



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

AKI HYTÖNEN

**PUURAKENTAMISEN KOULUTUKSEN KARTOITUS AMMAT-
TIOPISTOISSA JA AMMATTIKORKEAKOULUISSA**

Diplomityö

Tarkastajat:

Tekniikan lisensiaatti Olli Teriö

DI Markku Oikarinen

Tarkastaja ja aihe hyväksytty

Tuotantotalouden ja rakentamisen tie-
dekuntaneuvoston kokouksessa

3.4.2013

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Rakennustekniikan koulutusohjelma

HYTÖNEN, AKI: Puurakentamisen koulutuksen kartoitus ammattiopistoissa ja ammattikorkeakouluissa.

Diplomityö, 61 sivua, 21 liitesivua

Maaliskuu 2013

Pääaine: Rakennustuotanto ja -talous

Tarkastajat: TkL Olli Teriö, DI Markku Oikarinen

Avainsanat: Puurakentaminen, rakennustekniikan koulutus

Tutkimuksen päätavoitteina oli selvittää puurakentamisen opetuksen nykytilaa sekä kartoittaa opetushenkilöstön puurakentamisen tietämystä ammattiopistoissa ja ammattikorkeakouluissa. Tutkimukseen liittyi kyselytutkimus, joka lähetettiin suomalaisten ammattiopistojen ja ammattikorkeakoulujen talonrakentamistekniikan koulutuspäälliköille.

Tutkimuksen perusteella ammattiopistoissa puisia runkorakenteita opetettiin eniten suhteessa muihin runkomateriaaleihin, kun taas ammattikorkeakouluissa opetettiin eniten betonisia runkorakenteita. Puukerrostalojärjestelmiä ei juuri tunnettu ammattiopistoissa, eikä myöskään ammattikorkeakouluissa.

Kyselyn perusteella ammattiopistojen ja ammattikorkeakoulujen opetussuunnitelmaan opetushenkilöstö halusi lisää puurakentamisen opintoja, sekä lisää oppimateriaalia puukerrostalorakentamisesta.

Tutkimuksen perusteella oppilaitoksissa haluttiin lisää yhteistyötä yritysten kanssa. Yhteistyön toivottiin toteutuvan yritysten ja oppilaitosten yhteistyöhankkeina. Opettajille annettava koulutus puukerrostalorakentamisesta on opetushenkilöstön mielestä kaikin tärkeintä tiedon jalkauttamisessa. Ammattiopistojen sekä ammattikorkeakoulujen opetushenkilöstön tietoisuutta puurakentamisen mahdollisuuksista tulisi kasvattaa.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Department of Civil Engineering

HYTÖNEN, AKI: Survey of the current state of teaching of wooden constructions in Vocational Institutes and Universities of Applied Sciences in Finland

Master of Science Thesis, 61 pages, 21 appendix pages

March 2013

Major: Construction management and economics

Examiner: Licentiate of Science in Technology Olli Teriö, Master of Science in Technology Markku Oikarinen

Keywords: Wooden constructions, civil engineering education

The main objectives of the study were to determine the current state of teaching, and to evaluate teaching personnell's level of knowledge, of wooden constructions in Vocational Institutes and Universities of Applied Sciences in Finland. Part of the study was a survey, which was sent to the heads of civil engineering study lines in these institutes.

Results of the study indicated, that in the Vocational Institutes wooden frame structures were taught more than other building frame materials, while in the Universities of Applied Sciences mostly concrete frame structures were taught. Using wooden frame structures in multi-store buildings was not a well-known technique either in Vocational Institutes or Universities of Applied Sciences. More education of wooden constructions was needed both in Vocational Institutes and Universities of Applied Sciences.

According to this survey, personnel in institutes of the survey want to have more co-operation with companies, which could be arranged as co-operation projects. To increase the amount of knowledge of using wooden frame structures in multi-store buildings, the most efficient way is to educate civil engineer teachers on this subject.

ALKUSANAT

Tutkimus on tehty opinnäytteenä diplomi-insinöörin tutkintoa varten Rakennustekniikan laitokselle Rakennustuotannon ja –talouden yksikköön. Työn ohjaajina ja tarkastajina ovat toimineet TkL Olli Teriö Tampereen teknillisestä yliopistosta ja DI Markku Oikarinen Savonia-ammattikorkeakoulusta.

Kiitän Markku Karjalaista Työ- ja Elinkeinoministeriöstä, joka antoi lähtökohdan tälle tutkimukselle. Lämpimät kiitokset myös kaikille kyselytutkimukseen vastanneille henkilöille; toivon, että tästä työstä on apua rakennustekniikan opetuksen suunnitteluun ammattiopistoissa ja ammattikorkeakouluissa. Suuret kiitokset kuuluvat myös perheeleni ja etenkin Rakkaalle tyttärelleni Aamulle.

Kuopiossa 22.4.2013

Aki Hytönen

SISÄLLYS

Tiivistelmä	I
Abstract	II
Alkusanat	III
1. Johdanto	1
1.1. Tutkimuksen tausta	1
1.2. Tutkimuksen tavoitteet, kysymykset ja tutkimusongelmat.....	3
1.3. Tutkimuksen rajaukset	3
1.4. Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen suoritus	3
1.5. Tutkimuksen vaikuttavuus	4
2. Puurakentaminen ja sen koulutus Suomessa.....	5
2.1. Puurakentamisen historia Suomessa	5
2.2. Koulutuslainsäädäntö	7
2.2.1. Ammatillinen koulutus	7
2.2.2. Ammatillinen aikuiskoulutus.....	8
2.2.3. Ammattikorkeakoulun tehtävät ja tavoitteet.....	8
2.3. Rakennusalan opetus ammattiopistoissa ja ammattikorkeakouluissa	9
2.3.1. Rakennusalan opetus ammattiopistoissa.....	9
2.3.2. Rakennusalan opetus ammattikorkeakouluissa	12
2.4. Kerrostalojen kaupalliset puurunkojärjestelmät sekä runkoPES-järjestelmä .	14
2.4.1. Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmä.....	15
2.4.2. MetsäWood kerrostalojärjestelmä	16
2.4.3. VersoWoodin kerrostalojärjestelmä	17
2.4.4. RunkoPES.....	18
3. Tutkimusmenetelmä ja tutkimuksen suoritus.....	19
3.1. Kvalitatiivinen tutkimus.....	19
3.2. Kvantitatiivinen tutkimus.....	19
3.3. Kyselytutkimus	20
3.4. Ammattiopistojen edustajille esitetyt kysymykset.....	20
3.5. Ammattikorkeakoulujen edustajille esitetyt kysymykset	21
4. Ammattiopistojen kyselytulosten tarkastelu	23
4.1. Puurakentamisen opetuksen laajuus.....	23
4.1.1. Vastausten analysointi	26
4.2. Puukerrostalojen runkojärjestelmien ja puurakentamisen tietopalvelujen tunnettavuus	27
4.2.1. Vastausten analysointi	30
4.3. Puurakentamisen viimeisimmän tiedon välittäminen opetushenkilöstölle ja opettajien täydennyskoulutus	31
4.4. Yritysten sekä oppilaitosten yhteistyö	35
4.5. Puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet	36
5. Ammattikorkeakoulujen kyselytulosten tarkastelua	38

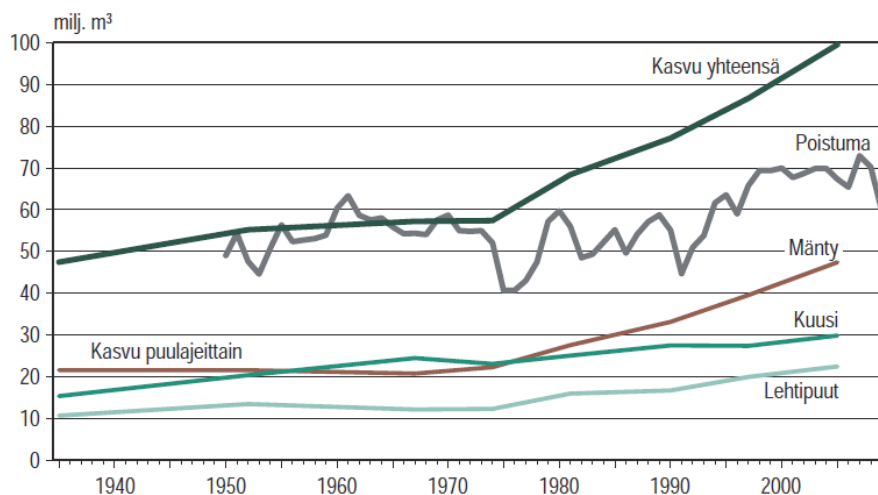
5.1. Puurakentamisen opetuksen laajuus.....	38
5.2. Puukerrostalojen runkojärjestelmien tunnettavuus	39
5.2.1. Vastausten analysointi	41
5.3. Puurakentamisen jatkokoulutus ja opetushenkilöstön resurssointi.....	42
5.3.1. Vastausten analysointi	43
5.4. Puurakentamisen viimeisimmän tiedon välittäminen opetushenkilöstölle ja opettajien täydennyskoulutus	44
5.5. Oppilaitosten yhteistyö	47
5.5.1. Vastausten analysointi	48
5.6. Puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet	49
6. Pohdinta	50
6.1. Tulosten tarkastelu	50
6.1.1. Tutkimuksen tarkastelu.....	51
6.2. Jatkotutkimusmahdollisuudet.....	51
6.3. Jatkotoimenpiteet	52
Lähteet.....	53
Liitteet	56

1. JOHDANTO

1.1. Tutkimuksen tausta

Jyrki Kataisen hallituksen ohjelmaan 22.6.2011 [1, s. 40] on kirjattu seuraavaa: ”Käynnistetään uusi metsäalan strateginen ohjelma. Tavoitteena on jalostusasteen nostaminen, perusmetsäteollisuuden toimintojen vahvistaminen, puun käytön ja puurakentamisen lisääminen ja uuden yritystoiminnan luominen uusien innovaatioiden ja tuotteiden kautta.”

Syy siihen, miksi hallitus on ottanut puun käytön lisäämisen hallitusohjelmaansa, on esitetty kuvassa 1.1. Suomessa vuotuinen puuston kasvu on ylittänyt selvästi hakkuut ja poistuman metsistä vähintään 25–40 %:lla vuodesta 1970 alkaen. Samana aikana puuston kokonaistilavuus on lisääntynyt yli 40 %. Puusto kasvaa noin 100 miljoonaa kuutiometriä, poistuman ollessa noin 70 miljoonaa kuutiometriä [2, s. 49].



Kuva 1.1. Puuston vuotuinen kasvu ja poistuma (1935–2009) Suomessa [2, s. 49].

Puuston poistuman vähenemiseen vaikuttaa osaltaan puuta paljon hyödyntävän teollisuuden alasajo Suomessa. Viime vuosina useita paperitehtaita on suljettu ja niiden toimintoja on siirretty ulkomaille.

Valtiovalta pyrkii ohjauksellaan lisäämään metsävarantojemme käyttöä. Uusilla entistä jatkojalostetummilla puutuotteilla syntyisi uutta vientiinkin tähtäävää liiketoimintaa. Uusien yritykset kautta työvoiman tarve sekä valtion verotulot lisääntyisivät. Kansantalouden ja yhteiskunnan hyvinvoinnin kannalta metsävarallisuutemme entistä tehokkaampi käyttö on ensiarvoisen tärkeää.

Valtakunnallinen puurakentamisohjelma

Metsäalan strategisessa ohjelmassa todetaan seuraavasti. ”Metsäsektorin merkitys Suomelle on edelleen erittäin suuri ja mahdollisuudet hyödyntää metsäosaamistamme kehittyvässä biotaloudessa ovat erinomaiset. Meneillään olevassa sektorin rakennemuutoksessa emme pärjää panostamatta kilpailukykyyn ja alan uudistamiseen. Metsäalan strateginen ohjelma (MSO) on pääministeri Kataisen hallituksen koko metsäsektorin keskeisin kilpailukykyyn ja uudistamisen edistämisen väline” [3, s. 5].

Työ- ja elinkeinoministeriön hallinnoiman metsäalan strategisen ohjelman yhdeksi kärkihankkeeksi on nostettu valtakunnallinen puurakentamisohjelma. Kyseisen ohjelman tarkoituksena on pienentää rakentamisen hiilijalanjälkeä lisäämällä merkittävästi kotimaisen puun käyttöä rakentamisessa. Tämän lisäksi suomalainen puurakentaminen halutaan nostaa kansainväliseksi vientituotteeksi [4].

Puurakentamisohjelman mukaan suomalaisten puukerrostalojen markkinaosuus on tarkoitus nostaa kerrostalojen uudisasuntotuotannossa noin yhdestä prosentista kymmeneen kuluvan hallituskauden aikana. Jalostettujen puutuotteiden viennin arvo on tarkoitus kaksinkertaistaa puolesta miljardista eurosta yhteen miljardiin euroon [4].

Kyseisen ohjelman mukaan puurakentamisen suurimmat kasvumahdollisuudet ovat suurimittakaavaisessa rakentamisessa, kuten kerrostalorakentamisessa, julkisessa rakentamisessa ja hallimaisissa rakennuksissa. Puukerrostalojen rakentamista mittavampi markkinavolyymi ja kilpailukyky voi olla mahdollista saavuttaa lähiökerrostalojen julkisivujen energiakorjauksissa sekä lisäkerros- ja täydennysrakentamisessa [4].

1.2. Tutkimuksen tavoitteet, kysymykset ja tutkimusongelmat

Tutkimuksen päätavoitteina on selvittää puurakentamisen opetuksen nykytilaa sekä kartoittaa opetushenkilöstön puurakentamisen tietämystä ammattiopistoissa ja ammattikorkeakouluissa.

Tutkimusongelma

Mitä opetetaan?
Mitä tiedetään?
Mitä tulisi tietää?
Kuinka tietoa tulisi välittää?
Mitä yhteistyötä on eri organisaatioiden välillä?

Tutkimustavoite

Selvittää opintoviikkojen ja opintopisteiden perusteella kuinka eri rakennusmateriaaleja painotetaan opetuksessa.
Selvittää mikä on puurakentamisen tiedon taso opetushenkilöstöllä.
Selvittää opetushenkilöstön tiedon tarpeet puurakentamisesta.
Selvittää parhaat tiedotusväylät uusimman puurakentamisen tiedon jakamiseen opetushenkilöstölle.
Kartoittaa oppilaitosten ja yritysten yhteistyön laajuus.

1.3. Tutkimuksen rajaukset

Tutkimus rajattiin koskemaan ammattiopistojen ja ammattikorkeakoulujen rakennustekniikan koulutusohjelmia. Kyselytutkimus kohdistettiin ammattiopistojen ja ammattikorkeakoulujen rakennustekniikan koulutusohjelmien koulutuspäälliköille ja tutkintovastaville, sillä heillä on kokonaisvaltainen näkemys koulutusohjelmien opintokokonaisuuksista.

1.4. Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen suoritus

Tutkimusmenetelmänä on sekä määrällinen, että laadullinen kyselytutkimus. Tutkimukseen laadituissa kysymyksissä oli sekä suljettuja että avoimia kysymyksiä. Suljetuilla kysymyksillä pyrittiin selvittämään määrällisesti mitattavia asioita, kuten esim. eri materiaaleista annettavaa opetusta opintoviikkoina tai opintopisteinä. Avoimilla kysymyksillä pyrittiin selvittämään opetushenkilöstön tiedon tarvetta sekä tiedon tarpeen laatua.

Perusjoukkona tutkimuksessa olivat rakennustekniikan koulutusohjelmien opettajat, joista otokseksi valittiin koulutuspäälliköt. Tiedon kerääminen suoritettiin verkkopohjaista ohjelmaa käyttäen.

1.5. Tutkimuksen vaikuttavuus

Valtakunnallisen puurakentamisohjelman keskeisenä sisältönä on puurakentamisen osaamisen lisääminen. Tutkimus vastaa opetuksen nykytilan selvityksen perusteella osaltaan tähän haasteeseen, sillä tutkimuksen tulokset auttavat osaltaan puurakentamisen koulutuksen suunnittelua ammattiopistoissa ja ammattikorkeakouluissa. Vastaavaa tutkimusta ei ole aiemmin tehty.

2. PUURAKENTAMINEN JA SEN KOULUTUS SUOMESSA

2.1. Puurakentamisen historia Suomessa

Pekka Kärjen Puukaupungista Kivikaupungiksi artikkelissa [5, s. 73] valotetaan suomalaisen puurakentamisen historiaa. Sata vuotta sitten vain joka kahdeksas suomalainen asui kaupungeissa, joita oli yhteensä 37. Kaupungeille, varsinkin vuosisatoja vanhoille kaupungeille on leimaa antavaa, että niiden rakenteessa ja rakennuskannassa on erikäisiä osia. Kaupunkien kehitystä ovat aikojen mittaan säädelleet erilaiset kehitysvaiheet ja kohtalot, kuten kasvu, vaurastuminen, uudet toiminnot, taantuma, tulipalot, rautatien tulo ja sataman madaltuminen. Nopea väkiluvun kasvu on aina pakottanut rakentamaan pikaisessa tahdissa uusia rakennuksia ja kaupunginosia. Tulipalon pyyhkäistyä kerralla kokonaisen kaupungin yli on voitu uudistaa ja kehittää kaupunkirakennetta ajanmukaisemmaksi. Kaupungin kasvu on yleensä johtanut rakentamisen tiivistymiseen ja useampikerroksisten talojen tuloon matalien puutalojen tilalle. Hidas kehitys puolestaan on mahdollistanut rakennuskannan ja miljöönsä säilymisen tai ainakin ympäristön sopusuhtaisemman muotoutumisen.

Satakunta vuotta sitten kaikki Suomen kaupungit Helsinkiä ja osin Turkuu, Tampereä ja Vaasaa lukuun ottamatta olivat kauttaaltaan matalan puutaloasutuksen leimaamia. Teollistumisen myötä kukin näistä kaupungeista alkoi kehittyä voimakkaasti omalla tavallaan. Missä vain oli kasvumahdollisuuksia, sinne nousi kerrostalo toisensa jälkeen, mutta johdonmukainen keskustan kerrostaloistuminen tapahtui vain Helsingissä. 1950-60-luvulta alkaen kerrostalorakentaminen tempaisi mukaansa pääosan Suomen kaupungeista. Joissakin kaupungeissa, kuten Porvoossa, Tammisaaressa, Raumalla ja Naantalissa virisi kuitenkin jo 1960-luvulla kiinnostus vanhan puukaupunkikulttuurin vaalimiseen. Monissa kaupungeissa 60-luvulta lähtien puutaloasutus sai väistyä kerrostalojen tieltä [5, s. 74].

Teollistuminen edisti kerrostalojen rakentamista tiiviisti kaupunkeihin. Kaupunkeihin rakennettiin 1900-luvun alussa paljon uusia rakennuksia: kouluja, kaupungintaloja, museoita, teattereita, hotelleja, sairaaloita, tehtaita, sähkö- ja kaasulaitoksia, kauppahalleja, liiketaloja, pankkeja, vakuutuskonttoreita, jotka erottuvat luonteensa mukaisesti kaupunkikuvassa omaleimaisina yksiköinä [5, s. 81].

Muutos kerrostalokaupungiksi oli monissa Suomen historiallisissa kaupungeissa kaikkiaan vuosisadan mittainen kehityskulku, ja se on itse asiassa vieläkin käynnissä. Historiallista kaupunki-perintöä on edellä kuvatuista syistä säilynyt maassamme varsin vähän.

1900-luvun teollistumisen aikana nousi savupiipputeollisuus aina sille sopivimpaan paikkaan. Oli sahoja, puuhiomoita, paperitehtaita ja järvimalmiruukkeja. Lähelle rakennettiin työväenkasarmeja asumista varten. Nyt savupiiput eivät enää tupruta, mutta monia teollisuusrakennuksia on muutettu asumis- tai kulttuurikäyttöön. Myös varuskunnat ovat olleet aiemmin osa kaupunkiyhteisöä. Muun muassa entiset venäläiset tiilikasarmit kuuluvat tähän ryhmään. Muita julkisia tuolloin rakennettuja rakennuksia ovat vankeinhoidon rakennukset, uudet kasarmit, kirjastot, yliopistorakennukset, museot, teatterit ja urheilu- ja liikuntatilat.

Garbergin [6 s. 8] mukaan Suomen kaupungeissa rakennettiin puusta 1700-luvun puoliväliin asti. Ainoa suomalainen kaupunki, johon pystytettiin jo varhain kivitaloja, oli Viipuri. Tämä johtui siitä, että itärajan tuntumassa ei uskallettu käyttää paloaltista materiaalia.

Kun 1700-luvun loppupuolella pikkukaupunkeihin alettiin rakentaa kivirakennuksia, myös kivirakennukset tehtiin puurakentamisen ehdoilla. Kaikki välipohjat tehtiin puusta ja myös vesikatot kattotuoleineen rakennettiin samaan tapaan kuin puurakennuksissa. Hirsi oli se aine, joka saneli kaupunkikuvan mittakaavan vielä pitkään. Vasta vuonna 1945 tehdyn rauhan jälkeen alkoivat muut tekniset ratkaisut syrjäyttää vanhaa puurakennusperinnettä [6 s. 8-9].

Unto Siikasen teoksessa Puurakentaminen [7, s. 15] käsitellään puurakentamisen lähihistoriaa. Siikasen mukaan puurakentamisella on vankka asema Skandinavian ohella Keski-Euroopassa, Pohjois-Amerikassa, Japanissa, Uudessa Seelannissa ja Australiassa. Näissä puu on säilyttänyt valta-asemansa kovasta kilpailusta huolimatta. Yhdysvalloissa noin 90 % kaikista 1-5-kerroksisista asuinrakennuksista on puurakenteisia. Puun arvoitus ja käyttö ovat lisääntymässä mm. Ranskassa ja Englannissa.

Suomi kuuluu pientä lounaisinta nurkkausta lukuun ottamatta Pohjois-Euroopan havumetsävyöhykkeeseen. Samantyyppinen havumetsävyöhyke kasvaa Siperian halki Tyynelle merelle ja Kanadan läpi. Meillä näillä leveysasteilla on siis puumateriaalia yllin kyllin. Pohjoisen havumetsävyöhykkeen puut myös uusiutuvat helposti. Havupuut ovat Suomen yleisimpiä puulajeja. Laajat koivuvaltaiset metsät ovat Suomessa perua kaskeamisen ajalta, joka on suosinut koivun leviämistä. Jaloja lehtipuita kasvaa Suomen etelä- ja lounaisosassa, koska Keski-Euroopan lehti- ja sekametsävyöhyke ulottuu Suomen lounaisnurkkaan asti [8, s.18-19].

Ilmastomuutos ja keskilämpötilojen kohoaminen Pohjois-Euroopassakin saattaa siirtää puulajien pohjoisrajoja nykyistä pohjoisemmaksi. Puulajiemme on sopeuduttava melko nopeasti muuttuviin olosuhteisiin. Mänty, koivu ja kuusi ovat kaikki levinneet Suomen alueelle viimeisen jääkauden jälkeen vajaa 10000 vuotta sitten. Ilmastonsa myötä Etelä-Suomen jalot lehtipuut valtaavat alaa nykyistä pohjoisempaa. Kaikki kolme pääpuulajiamme soveltuvat rakentamiseen. Myös haavan, tervalepän ym. ”vähempiarvoisten” puiden käyttömahdollisuuksista on tutkimustietoa.

Viime vuosina on herätty huomaamaan uusia arvoja, joita ympäristötietoisuus tuo tullessaan. On alettu ymmärtää, että rakentaminen puusta, paikallisesta ja alati kasva-

vasta raaka-aineesta on ekologisesti järkevää. Puusta rakentaminen ja puisten rakennustarvikkeiden tuottaminen kuluttaa vähän energiaa prosessin kaikissa vaiheissa. [9, s.31].

2.2. Koulutuslainsäädäntö

Suomen perustuslain [10] mukaan sivistyksellisiin oikeuksiin kuuluu, että julkisen vallan eli valtion ja kuntien on turvattava jokaiselle Suomessa asuvalle yhtäläinen mahdollisuus saada kykyjensä ja tarpeidensa mukaisesti myös perusopetuksen jälkeistä koulutusta sekä kehittää itseään varattomuuden sitä estämättä. Laki ammatillisesta koulutuksesta, laki ammatillisesta aikuiskoulutuksesta sekä ammattikorkeakoululaki on säädetty näiden edellytysten mahdollistamiseksi.

2.2.1. Ammatillinen koulutus

Kuten ammatillisesta koulutuksesta annetussa laissa [11] sanotaan, ammatillisen koulutuksen tarkoituksena on kohottaa väestön ammatillista osaamista, kehittää työelämää ja vastata sen osaamistarpeita sekä edistää työllisyyttä. Ammatillinen koulutus antaa myös jatko-opintokelpoisuuden ammattikorkeakouluihin ja yliopistoihin.

Koulutuksen tavoitteena on lisäksi tukea opiskelijoiden kehitystä hyviksi ja tasapainoisiksi ihmisiksi ja yhteiskunnan jäseniksi sekä antaa opiskelijoille jatko-opintojen, harrastusten sekä persoonallisuuden monipuolisen kehittämisen kannalta tarpeellisia tietoja ja taitoja sekä tukea elinikäistä oppimista [11].

Nuorille järjestettävässä koulutuksessa tulee olla yhteistyössä kotien kanssa ja erityisen tärkeää on ottaa huomioon työelämän tarpeet. Koulutusta järjestettäessä tulee olla yhteistyössä elinkeino- ja muun työelämän kanssa [11].

Vammaisille opiskelijoille voidaan järjestää valmentavaa ja kuntouttavaa opetusta ja ohjausta. Lisäksi maahanmuuttajille voidaan järjestää ammatilliseen peruskoulutukseen valmistavaa koulutusta. Vammaisille järjestettävän ammatillisen peruskoulutuksen tavoitteena on lisäksi yhteistyössä kuntoutuspalvelujen tuottajien kanssa edistää opiskelijan kokonaiskuntoutusta [11].

Vammaisuuden, sairauden, kehityksessä viivästyminen, tunne-elämän häiriön tai muun syyn vuoksi erityisiä opetus- tai opiskelijahuollon palveluja tarvitsevien opiskelijoiden opetus annetaan erityisopetuksena. Opiskelijalle tulee laatia henkilökohtainen opetuksen järjestämistä koskeva suunnitelma. Opetuksessa tämä merkitsee HOJKSin laatimista yhdessä opiskelijan, vanhempien ja muun opiskelijahuollon henkilöstön kanssa. Tämä vaatii opettajalta yksilöllisen opetuksen suunnittelua sekä toteutusta. Yksilöity erityisopetus on tarvittaessa järjestettävä muun opetuksen yhteyteen, mikä vaatii lisäresursointia. Erityistä tukea tarvitseva opiskelija edellyttää jatkuvampaa opiskelijan tukemista ja tuen tarpeen määrittelyä [11].

Erityisopetuksen tarkoituksena on, että opiskelija pystyy omien kykyjensä ja taitojensa mukaisesti sisäistämään koulutuksen aikana ne tiedot ja taidot, joita hän tarvitsee

tulevassa ammatissaan. Toiminnalla pyritään turvaamaan myös tavoite jossa opiskelija kehittyä hyväksi ja tasapainoiseksi ihmiseksi ja yhteiskunnan jäseneksi [11].

2.2.2. Ammatillinen aikuiskoulutus

Ammatillinen aikuiskoulutus on keino jolla voidaan vastata alati muuttuvan ja kehittyvän työelämän vaatimuksiin. Ammatillisen aikuiskoulutuslain [12] tarkoitus on ylläpitää ja kohottaa aikuisväestön ammatillista osaamista, antaa opiskelijoille valmiuksia itsenäisen ammatin harjoittamiseen, kehittää työelämää ja edistää työllisyyttä sekä tukea elinikäistä oppimista sekä edistää tutkintojen tai niiden osien suorittamista.

Ammatillisella aikuiskoulutuksella tarkoitetaan ammattitaidon hankkimistavasta riippumattomia, näyttötutkintoina suoritettavia ammatillisia perustutkintoja, ammattitutkintoja ja erikoisammattitutkintoja sekä niihin valmistavaa koulutusta. Koulutuksen järjestäjä huolehtii näyttötutkintoon ja siihen valmistavaan koulutukseen hakeutumisen, tutkinnon suorittamisen ja tarvittavan ammattitaidon hankkimisen henkilökohtaistamisesta. Näyttötutkintoon valmistavaan koulutukseen osallistuvalla tulee osana koulutusta järjestää mahdollisuus suorittaa näyttötutkinto. Koulutuksen järjestäjä päättää näyttötutkintoon valmistavan koulutuksen sisällöstä ja järjestämisestä kuitenkin niin että se toteutetaan tutkintojen perusteiden mukaisesti. Koulutuksen järjestäjä on velvollinen järjestämään mahdollisuus suorittaa näyttötutkinto myös ilman niihin valmistavaa koulutusta (perusteena esim. pitkä työhistoria). Ammatillista aikuiskoulutusta voidaan järjestää eri rahoitusmuodoilla, omaehtoisena koulutuksena esim. VOS ja oppisopimus, henkilöstökoulutuksena ja työvoimapoliittisena aikuiskoulutuksena. Opiskelumuotona voi olla lähi-, etä- tai monimuotokoulutus [12].

2.2.3. Ammattikorkeakoulun tehtävät ja tavoitteet

Ammattikorkeakoulujen ja niissä työskentelevien opettajien tehtävänä on antaa työelämän ja sen kehittämisen vaatimuksiin sekä tutkimukseen, taiteellisiin ja sivistyksellisiin lähtökohtiin perustuvaa korkeakouluopetusta ammatillisiin asiantuntijatehtäviin, tukea yksilön ammatillista kasvua ja harjoittaa ammattikorkeakouluopetusta palvelevaa sekä työelämää ja aluekehitystä tukevaa ja alueen elinkeinorakenteen huomioon ottavaa soveltavaa tutkimus- ja kehitystyötä sekä taiteellista toimintaa. Tehtäviään hoitaessaan ammattikorkeakoulun ja sen opettajiston tulee edistää elinikäistä oppimista [13].

Ammattikorkeakoulut antavat ja kehittävät aikuiskoulutusta työelämäosaamisen ylläpitämiseksi ja vahvistamiseksi. Ammattikorkeakouluopettajan tulee tehtäviään suorittaessaan olla erityisesti omalla alueellaan yhteistyössä elinkeino- ja muun työelämän kanssa [13]. Käytännön esimerkkinä voisi toimia oppilaitoksessa toteutettavat kehityshankkeet joissa toimitaan yrityselämän kanssa monilla eri tasoilla kuten tietotaidon ja kamisessa, ympäristöjen kehittämisessä tai henkilöstölle järjestettävien lyhytkoulutusten muodossa.

Ammattiopintojen tavoitteena on perehdyttää opiskelija asianomaisen ammatillisen tehtäväalueen keskeisiin ongelmakokonaisuuksiin ja sovellutuksiin sekä niiden tieteellisiin tai taiteellisiin perusteisiin siten, että opiskelija valmistuttuaan kykenee itsenäisesti työskentelemään tehtäväalueen asiantuntijatehtävissä ja yrittäjänä sekä osallistumaan työyhteisön kehittämiseen. Tämän päivän työelämässä vaaditaan itsenäiseen työhön kykeneviä ammattilaisia ja tämän tavoitteen saavuttamiseen tarvitaan lahjakkaita opiskelijoita sekä vähintään yhtä lahjakkaita opettajia ja tämä taas asettaa opettajan tilanteeseen ettei voi aina toimia pelkästään omalla mukavuusalueella vaan on haettava tietoa ja kehitettävä omaa osaamistaan vastaamaan kulloistakin tilannetta. Opiskelijan työyhteisön kehittämistaitojen opettamiseen opettaja saattaa joutua esimerkiksi järjestämään omia kehittämishankkeita, joissa opiskelijat pääsevät itse toteuttajan rooliin ja kohtaamaan sekä ratkaisemaan vastaantulevat ongelmat itsenäisesti [13].

Työharjoittelun tavoite on perehdyttää opiskelija ohjatusti erityisesti ammattiopintojen kannalta keskeisiin käytännön työtehtäviin sekä tietojen ja taitojen soveltamiseen aidon kaltaisessa työelämäympäristössä [13].

2.3. Rakennusalan opetus ammattiopistoissa ja ammatti-korkeakouluissa

2.3.1. Rakennusalan opetus ammattiopistoissa

Ammatillinen perustutkinto voidaan suorittaa ammatillisena peruskoulutuksena tai näyttötutkintona. Ammatillinen peruskoulutuksen opetuksen sisältö on näyttötutkintoa tarkemmin määritelty opetushallituksen määräyksissä. Ammatillista peruskoulutusta kutsutaan yleisesti nuorisoasteen koulutukseksi, sillä valtaosa opiskelijoiksi tulevista on juuri peruskoulunsa päättäneitä. Näyttötutkintojen suorittajat ovat pääosin aikuisopiskelijoita.

Rakennusalan perustutkinto ammatillisena peruskoulutuksena

Tutkinto muodostuu ammatillisista opinnoista, yhteisistä opinnoista ja vapaasti valittavista opinnoista valtioneuvoston päätöksen [14] mukaisesti. Rakennusalan perustutkinnon laajuus on 120 ov. Yksi opintovuosi sisältää 40 ov ja yksi opintoviikko vastaa opiskelija 40 tunnin työpanosta. Tutkinnon nimellinen laajuus on sama, vaikka opiskelijan tutkinnon suorittamiseen kuluva aika voikin vaihdella yksilöllisesti etenemisväylän ja aiempien opintojen tai työkokemuksen mukaan [15, s. 20].

Ammatillinen perustutkinto muodostuu ammatillisista tutkinnon osista, jotka voivat olla pakollisia tai valinnaisia. Lisäksi peruskoulutuksena suoritettaviin tutkintoihin sisältyy pakollisia ja valinnaisia ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia (yhteiset opinnot) sekä vapaasti valittavia tutkinnon osia. Lisäksi tutkintoon voi yksilöllisesti sisällyttää tutkintoa laajentavia kokonaisuuksia.

Taulukossa 2.1. on esitetty ammatillisen peruskoulutuksen opinnot ja niiden laajuudet valtioneuvoston päätöksen A 811/98 mukaisesti.

Taulukko 2.1. Ammatillisen peruskoulutuksen tutkintorakenne.

Opinnot	Laajuus	Huomautus
Ammatilliset opinnot - erikoistumisopinnot - työssäoppiminen	90 ov	Perusopintojen laajuus on 20-40 opintoviikkoa riippuen alasta ja tutkinnosta. Erikoistumisopintojen osuus on 20-60 opintoviikkoa.
Ammattitaitoa täydentävät tutkinnonosat	20 ov	Äidinkieli, toinen kotimainen kieli, vieras kieli, matematiikka, fysiikka ja kemia.
Vapaasti valittavat opinnot	10 ov	Voivat sisältää ammatillisia, yhteisiä tai lukio-opintoja.
Yhteensä	120 ov	

Ammatilliset tutkinnon osat (90 ov) ovat valinnaisia ja pakollisia. Pakolliset opinnot ovat laajuudeltaan 50 ov ja valinnaiset 40 ov. Tutkinnon osiin sisältyy työssäoppimista vähintään 20 ov, yrittäjyyttä vähintään 5 ov ja opinnäyte vähintään 2 ov. Ammattitaitoa täydentävät tutkinnon osat (yhteiset opinnot) ovat laajuudeltaan 20 ov, joista 16 ov on pakollisia ja 4 ov valinnaisia. Pakollisia ovat äidinkieli, toinen kotimainen kieli, vieras kieli, matemaattis-luonnontieteelliset opinnot, humanistis-yhteiskunnalliset opinnot, liikunta ja terveys sekä taito- ja taideaineet. Valinnaisia ovat edellisten lisäksi ympäristötieto, tieto- ja viestintätekniikka, etiikka, kulttuurien tuntemus, psykologia ja yritys-toiminta.

Vapaasti valittavat tutkinnon osat (10 ov) voivat olla joko ammatillista osaamista täydentäviä, syventäviä tai laajentavia opintoja. Vapaasti valittaviin opintoihin opiskelija voi valita myös ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia tai lukio-opintoja, joilla opiskelija voi lisätä jatko-opintovalmiuksiaan. Vapaasti valittavat opinnot voivat olla myös harrastustavoitteisia.

Opiskelija voi valita perustutkintoon tutkinnon osia myös muista ammatillisista tutkinnoista. Opiskelija voi valita ammattitaitoa täydentäviä tutkinnon osia, muita valinnaisia tutkinnon osia ja vapaasti valittavia tutkinnon osia siten, että hän suorittaa lukio-opintoja ja voi osallistua ylioppilastutkintoon ja siten vahvistaa jatko-opintokelpoisuuttaan. Tutkintokohtaiset valinnaisuussäännöt esitetään opetussuunnitelman tutkintokohtaisessa osassa.

Rakennusalan perustutkinto näyttötutkintona

Näyttötutkintojärjestelmä tarjoaa aikuisväestölle joustavan tavan osoittaa, uudistaa ja ylläpitää ammatillista osaamistaan tai työtehtävien vaihtuessa valmistua myös uuteen ammattiin. Näyttötutkinnossa henkilön ammatillinen osaaminen voidaan kansallisesti ja laadullisesti tunnustaa riippumatta siitä, onko osaaminen kertynyt työkokemuksen,

opintojen tai muun toiminnan kautta. Näyttötutkintojärjestelmässä työnantajataho, työntekijätaho ja opetusala tekevät tiivistä yhteistyötä tutkintorakennetta kehitettäessä, tutkintojen perusteita laadittaessa, tutkintotilaisuuksia suunniteltaessa ja järjestettäessä sekä tutkintosuorituksia arvioitaessa [15, s. 25].

Opetushallituksen asettamat, työnantajien, työntekijöiden, opettajien ja tarvittaessa itsenäisten ammatinharjoittajien edustajista koostuvat tutkintotoimikunnat vastaavat näyttötutkintojen järjestämisestä ja valvonnasta sekä antavat tutkintotodistukset. Tutkintotoimikunnat tekevät sopimuksen näyttötutkintojen järjestämisestä koulutuksen järjestäjien ja tarvittaessa muiden yhteisöjen ja säätiöiden kanssa [15, s. 25].

Taulukko 2.2. Näyttötutkinnon rakenne talonrakentajan koulutusohjelmassa.

Opinnot	Huomautus
Ammatilliset opinnot <ul style="list-style-type: none"> - perustustyöt - runkovaiheen työt (talonrakennuksen osaamisala) 	Näyttötutkinnossa opintojen laajuutta ei kuvata opintoviikkoina tai opintopisteinä.
Vapaaasti valittavat opinnot	Opiskelija valitsee neljä osaa näyttötutkinnon koulutuksen järjestäjän järjestämissopimuksessa hyväksytyistä osioista. Näitä osia ovat esim: <ul style="list-style-type: none"> - Sisävalmistusvaiheen työt - Ulkoverhous- ja kattotyöt - Muuraus - Laatoitus

Näyttötutkinto suoritetaan osoittamalla hyväksytysti tutkinnon perusteissa vaadittu osaaminen tutkintotilaisuuksissa käytännön työssä ja toiminnassa. Työelämän tarpeet ohjaavat näyttötukintoina suoritettavan koulutuksen järjestämistä. Tutkintojen rakenne suunnitellaan ja toteutetaan yhteistyössä elinkeinoelämän kanssa, esimerkkinä kolmikanta. Kolmikannassa on edustettuna työntekijä-, työnantaja- sekä opetuksen osapuolet. Kolmikanta toteutuu ammatillisessa aikuiskoulutuksessa tutkinnon suorituksen eri vaiheissa, mm. tutkintotilaisuuksissa arvioijina toimivat kolmikannan eri osapuolet.

Koulutuksen järjestäjän kannalta erilaiset ja toisistaan poikkeavat koulutusmuodot avaavat mahdollisuuksia tarjota erilaisia koulutuskokonaisuuksia ja yrityksille räätälöityjä koulutuspaketteja. Lähijaksojen koulutus voidaan toteuttaa esimerkiksi iltapäivä- / iltapöytäopiskeluna. Tämä palvelee pienellä henkilöstöresurssilla toimivia yrityksiä, jolloin koulutuksesta johtuvat poissaolot eivät muodostu liialliseksi rasitteeksi. Työntekijänkin kannalta asia voi olla myönteinen koulutusajan ansionmenetysten jäädessä pieniksi, mikäli kysymys on omaehtoisesta koulutuksesta, eikä työnantaja maksa koulutusajalta palkkaa.

2.3.2. Rakennusalan opetus ammattikorkeakouluissa

Tässä tutkimuksessa käsitellään Savonia-ammattikorkeakoulun rakennustekniikan opintokokonaisuuksia esimerkkinä AMK-tasoisista rakennusinsinöörin ja rakennusmestarin koulutusohjelmista.

Rakennusinsinöörikoulutus Savonia-ammattikorkeakoulussa

Savonia-ammattikorkeakoulun rakennustekniikan koulutusohjelma [16] johtaa tekniikan alan ammattikorkeakoulututkintoon, tutkintonimike on insinööri (AMK). Opintojen laajuus on 240 opintopistettä ja kesto 4 vuotta. Tutkinnon tuottama osaaminen vastaa Euroopan unionin alueella yhteisesti määritellyä korkeakoulutasoa, mikä mahdollistaa työvoiman ja asiantuntijoiden liikkumisen.

Rakennusinsinöörikoulutus antaa kaikille perustiedot rakennusten ja rakennusosien sekä erilaisten maa-, vesi- ja kunnallisteknisten rakenteiden toiminta-, suunnittelu-, rakentamis- ja kunnossapitoperusteista. Rakennusinsinöörillä tulee olla teoreettiset ja käytännölliset perusvalmiudet hankkia, arvioida ja soveltaa näitä tietoja. Koulutus tähtää tekniseen kokonaisnäkemykseen, joka ottaa huomioon rakentamisen taloudelliset, yhteiskunnalliset, laadulliset ja elinympäristöön liittyvät tekijät. Rakennusinsinööriltä edellytetään itsenäistä ja luovaa ajattelua, kykyä ryhmä- ja yhteistyöhön, taitoa toimia esimiehenä, valmiutta itsensä jatkuvaan kehittämiseen ja toimimiseen ammattialansa kansainvälisissä työtehtävissä.

Rakennusalan insinööri vastaa rakennushankkeen suunnittelusta ja johtamisesta. Koulutus valmentaa rakennusten, teiden, katujen ja kunnallistekniikan rakenteiden suunnitteluun, rakennushankkeiden käytännön toteutuksen suunnitteluun, ohjaukseen ja johtamiseen.

Uusina haasteina ovat rakennusten korjaamiseen, kunnossapitoon ja turvallisuuteen liittyvät ongelmat. Rakennusalan insinööri vastaa siitä, että suunnittelun ja rakentamisen lopputuloksena on laadukas, ekologinen, taloudellinen ja oikeaan aikaan valmistunut rakennushanke.

Taulukko 2.3.. Rakennusinsinöörikoulutuksen rakenne.

Opinnot	Laajuus	Huomautus
Yhteiset perusopinnot	35 op	Kielet, matematiikka ym. yleisaineet.
Koulutusohjelmakohtaiset ammattiopinnot	66 op	Talonrakentamisen ja yhdyskuntarakentamisen perusteet.
Suuntaavat opinnot	79 op	Talonrakennustekniikka. Rakennus ja tuotesuunnittelu. Talonrakennustuotanto. Yhdyskuntatekniikka ja -tuotanto.
Vapaasti valittavat opinnot	15 op	
Ohjattu harjoittelu	30 op	
Opinnäytetyö	15 op	
Yhteensä	240 op	

Talonrakennustekniikan suuntaavat opinnot antavat valmiudet toimia rakennetekniikan laskentatehtävissä, tuotantotekniikassa teollisuudessa tai työmaalla, kiinteistötekniikan tehtävissä tai kunnallisissa johto- ja tarkastustehtävissä. Koulutus antaa opintosuoritusten osalta A-vaatimusluokan rakennesuunnittelijan pätevyden.

Rakennus- ja tuotesuunnittelun suuntaavat opinnot antavat valmiudet toimia B-vaatimusluokan rakennusten rakennussuunnittelijana ja teollisuuden rakennustuotteiden suunnittelijana. Tavoitteena on innovatiivinen ja kansainvälinen insinööri, joka pystyy vastaamaan rakennusten ulkonäköä, toimivuutta, ekologisuutta, sisustusta, valaistusta, akustiikkaa sekä rakennusmateriaaleja koskeviin haasteisiin.

Talonrakennustuotannon suuntaavat opinnot suorittanut insinööri sijoittuu yleensä talonrakennusprojektien toteutuksen johtamis-, suunnittelu- tai ohjaustehtäviin, ja toimii mm. rakennusyritysten tuotannonjohto-, hallinto- ja markkinointitehtävissä sekä rakentamis- ja rakennuttamisorganisaatioiden asiantuntijana.

Yhdyskuntatekniikkaan ja -tuotantoon suuntautuvissa opinnoissa perehdytään tie- ja vesirakentamiseen, maamekaniikkaan sekä kunnallistekniikkaan. Valmistunut insinööri suunnittelee ja johtaa yhdyskuntatekniikan rakentamista, korjaamista ja kunnossapitoa. Yhdyskuntatuotantoon erikoistunut insinööri toimii mm. rakennusyritysten tuotannonjohto-, hallinto- ja markkinointitehtävissä sekä rakentamis- ja rakennuttamisorganisaatioiden asiantuntijana.

Rakennusmestarikoulutus Savonia-ammattikorkeakoulussa

Savonia-ammattikorkeakoulun rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma [17] johtaa tekniikan alan ammattikorkeakoulututkintoon, tutkintonimike on rakennusmestari (AMK). Opintojen laajuus on 210 opintopistettä ja kesto 3,5 vuotta. Tutkinon tuottama osaaminen vastaa Euroopan unionin alueella yhteisesti määriteltä korkeakoulutasoa, mikä mahdollistaa työvoiman ja asiantuntijoiden liikkumisen.

Taulukko 2.3.. Rakennusmestarikoulutuksen rakenne.

Opinnot	Laajuus	Huomautus
Perusopinnot	34 op	Kielet, matematiikka ym. yleisaineet.
Koulutusohjelmakohtaiset ammattiopinnot	73 op	Talonrakennus ja rakennussuunnittelu. Rakennetekniikka. Tuotannon suunnittelu ja ohjaus. Työmaatekniikka. Geotekniikka ja pohjarakentaminen. Talotekniikka.
Suuntaavat opinnot	53 op	Koulutus suuntautuu talonrakennustuotantoon.
Vapaasti valittavat opinnot	10 op	
Harjoittelu	30 op	
Opinnäytetyö	10 op	
Yhteensä	210 op	

Koulutusohjelman opinnot suuntaavat rakennusalan työnjohtotehtäviin, mutta antavat valmiudet työskennellä laajasti rakennusalan eri tehtävissä. Rakennusmestarit sijoituvat valmistuttuaan rakennustyömaiden työnjohtotehtäviin tai työmaamestariksi. Työkokemuksen kartuttua rakennusmestarit voivat edetä rakennustyömaiden vastaavan työnjohtajan tehtäviin, rakennusliikkeiden työpäällikön-, projektipäällikön tehtäviin tai rakennuttajaorganisaatioissa esim. valvojan tehtäviin. Rakennusliikkeissä rakennusmestarit voivat sijoittua myös määrälaskenta-, kustannuslaskenta- tai työnsuunnittelutehtäviin. Monipuolisia työtehtäviä löytyy myös kaupan ja materiaali- ja palvelusest, asiakaspalvelussa, myynti- ja neuvontatehtävistä sekä kuntien ja kaupunkien rakennusvalvonnan ja tilahallinnon tehtävistä.

2.4. Kerrostalojen kaupalliset puurunkojärjestelmät sekä runkoPES-järjestelmä

Opinnäytetyöhön liittyvän kyselytutkimuksen aikana Suomessa oli markkinoilla kolme kaupallista kerrostalojen puurunkojärjestelmää. Näiden runkojärjestelmien toimittajat olivat Stora Enso, MetsäWood sekä VersoWood. Tutkimuksen kyselyosuudessa kartoitettiin vastaajien tietämystä näistä järjestelmistä, sekä puuelementtirakentamisen avoimesta teollisuusstandardista (runkoPES). Tässä kappaleessa esitellään lyhyesti kyseiset puurunkojärjestelmät ja runkoPES-standardi.

2.4.1. Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmä

Stora Enson CLT runkojärjestelmässä [18] on kantaviin seiniin perustuva kerroksittainen järjestelmä. Pystyrakenteet on valmistettu massiivipuulevystä. Ulkoseinissä lämmöneriste on asennettu levyn ulkopuolelle. Vaakarakenteen kantavana rakenteena on jännevälissä riippuen massiivipuulevy tai massiivipuulevy vahvistettuna palkkirakenteella. Välipohjissa levyjä voidaan käyttää myös liittorakenteena yhdessä betonivalun kanssa.



Kuva 2.1. CLT-runkoinen kerrostalo rakenteilla Australiassa [19].

Cross Laminated Timber (CLT) koostuu ristiin liimatuista lautakerroksista. Tavallisimmin kerroksia on kolme tai viisi. Liimatuista lautakerroksista syntyy levymäinen elementti, massiivipuulevy. Elementit työstetään tehtaalla CNC-sorvilla haluttuihin muotoihin.

2.4.2. MetsäWood kerrostalojärjestelmä

MetsäWoodin kerrostalojärjestelmässä [20] kantava rakenne on toteutettu pilari-palkkijärjestelmällä. Järjestelmässä rakennuksen runko muodostuu viilupuisista pilareista ja palkeista, joiden varaan väli- ja yläpohjatasot sekä ulkoseinät asennetaan. Järjestelmässä mastopilarit ovat koko rakennuksen korkuiset, joten järjestelmä on tehokkaimmillaan 3–4-kerroksisissa puukerrostaloissa.



Kuva 2.2. Pilari-palkkirunko ja välipohjajaelementti [20].

Järjestelmän välipohjien ja vesikaton elementtien kantavuus perustuu viilupuisiin palkkeihin. Järjestelmän rankarakenteiset ulkoseinät ovat kevytrakenteisia suurelementtejä.

2.4.3. VersoWoodin kerrostalojärjestelmä

VersoWoodin runkojärjestelmää [21] kutsutaan ns. hybridipuukerrostaloksi. Siinä kantavan kerroksittaisen järjestelmän pystyrakenteena toimivat kantavat seinät ja pilari-palkkirakenne. Kantavien pysty- ja vaakarakenteiden materiaali on liimapuu.

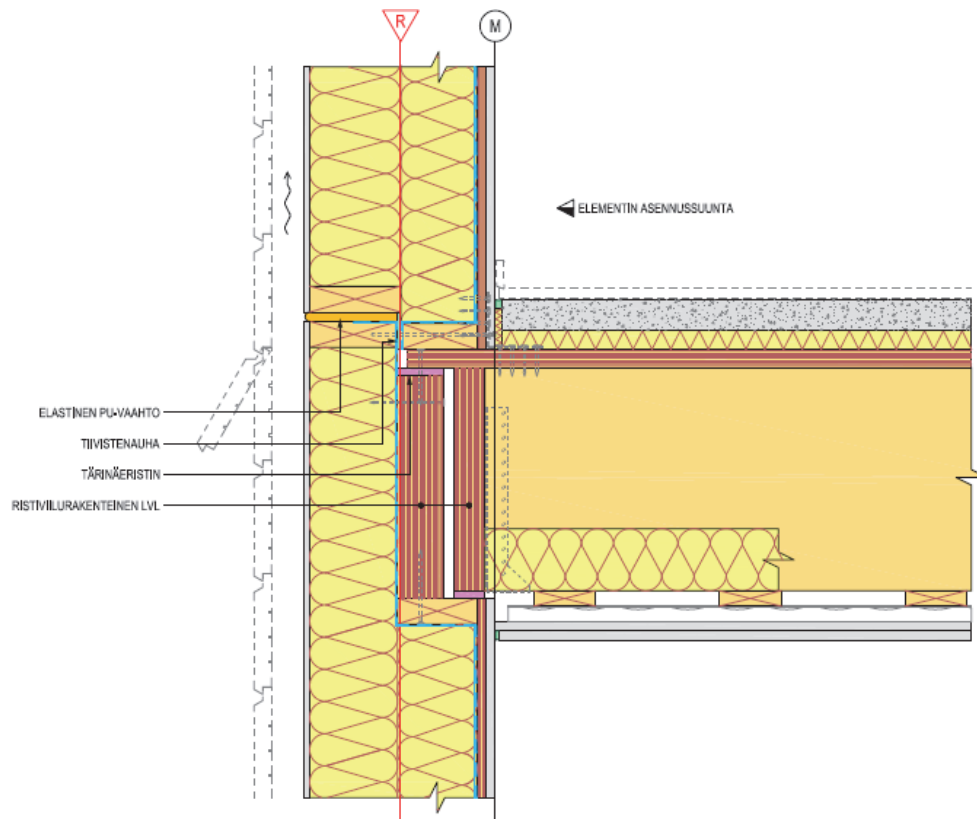


Kuva 2.3. Välipohjaelementin asennus käynnissä [21].

Välipohjissa elementit toimivat liittorakenteena yhdessä paikalla valetun betonin kanssa. Rakenteessa paikalla valettu betoni sekä puinen poikkileikkaus muodostavat tartuntojen avulla liittolaatan, jonka jäykkyys on merkittävästi isompi, kuin erillisinä toimivien rakenneosien. Betonin massa parantaa myös rakenteen ääneneristävyyssominaisuuksia. Lisäksi tilojen lämmitys voidaan toteuttaa vesikiertoisella lattialämmitysjärjestelmällä.

2.4.4. RunkoPES

RunkoPES [22] on puuelementtirakentamisen teollisuusstandardi, jonka yhtenäisillä periaatteilla rakennus voidaan suunnitella ottamatta kantaa rakennuksen toteuttajaan ja/tai kenen ratkaisuja siinä käytetään. Tilaaja voi kilpailuttaa eri ratkaisutarjoajat ja runkojärjestelmät vertailukelpoisesti. Rakennerratkaisujen toimittajat pystyvät tarjoamaan kohteen tasa-arvoisesti ja kustannustehokkaasti ja eri valmistajien ratkaisut ovat tarvittaessa liitettävissä toisiinsa.



Kuva 2.4. Esimerkki välipohjaliittymästä [22].

Järjestelmä mahdollistaa erilaisten runkoratkaisujen sekä seinärakenne- ja välipohjarakennevaihtoehtojen käyttämisen ml. ranka- ja massiivipuurakenteet. Ulkovaipan energiatehokkuutta voidaan säädellä elementtien liittymäperiaatteiden säilyessä ennallaan. Liittymäperiaatteita voidaan soveltaa taso- ja tilaelementeissä. Rakennuksessa voidaan tarvittaessa käyttää suurelementtejä ja tilaelementtejä yhdessä samoilla liittymäperiaatteilla.

3. TUTKIMUSMENETELMÄ JA TUTKIMUKSEN SUORITUS

Tutkimustyö aloitettiin laatimalla suuntaa antava tutkimussuunnitelma, jota tarkennettiin, kun oli saatu tutkimuksen teemat ja kysymykset koottua valmiiksi.

Tutkimus oli sekä kvalitatiivinen että kvantitatiivinen kyselytutkimus. Tässä tutkimuksessa näiden menetelmien käyttö oli perusteltua, koska kysymyksiin saadut vastaukset olivat sekä laadullisesti että määrällisesti mitattavissa.

3.1. Kvalitatiivinen tutkimus

Laadullisen tutkimuksen (qualitative) tutkimuksen aineisto on laadullista eli perustuu kirjoitettuihin teksteihin, puheisiin eli ei-numeeriseen aineistoon. Laadullisessa tutkimuksessa samasta aineistosta voi syntyä erilaisia tulkintoja, sillä tutkijan omat kokemukset ja kiinnostuneisuus ohjaavat ja rajaavat tulkintaa. Laadullinen tutkimus ei tavoittele absoluuttista eikä objektiivista totuutta kvantitatiivisen tutkimuksen tapaan. [23, s.19].

Kanasen [24, s.23] mukaan laadullisessa tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita merkityksistä, kuinka ihmiset kokevat ja näkevät reaalimaailman. Tiedonkeruun ja analysoinnin pääasiallinen instrumentti on tutkija itse, jonka kautta reaalimaailma suodattuu tutkimustuloksiksi. Laadullinen tutkimus on kuvailevaa eli deskriptiivistä, tutkija on kiinnostunut prosesseista, merkityksistä ja ilmiön ymmärtämisestä sanojen tekstien ja kuvien avulla. Kvalitatiivisen päättelyn logiikka on usein induktiivinen eli edetään yksittäisistä havainnoista tuloksiin.

3.2. Kvantitatiivinen tutkimus

Hirsjärvi ym. [25, s. 140] mukaan kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimuksessa keskeisiä asioita ovat johtopäätökset aiemmista tutkimuksista, aiemmat teoriat, käsitteiden määrittelykoehenkilöiden tai tutkittavien henkilöiden valinta sekä havaintoaineiston soveltuvuus määrälliseen että numeeriseen mittaamiseen.

Vilkkaan [26, s. 14] mukaan kvantitatiivisessa tutkimusmenetelmässä käsitellään tutkittavia asioita numeroiden avulla. Tutkittava tieto saadaan numeroina tai vaihtoehtoisesti ryhmitellään numeraaliseen muotoon. Numerotiedot tulkitaan, selitetään sanallisesti, sekä samalla selvitetään miten eri asiat liittyvät toisiinsa tai eroavat toisistaan.

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa aineistosta saatuja tuloksia pyritään yleistämään tutkittuja havaintoyksiköitä laajempaan joukkoon. Kvantitatiivisen tutkimuksen avulla

saadaan yleensä kartoitettua olemassa oleva tilanne, mutta ei pystytä riittävästi selvittämään asioiden syitä [27, s. 16].

3.3. Kyselytutkimus

Aineiston keräyksen yksi yleisimpiä muotoja on kysely. Se tunnetaan survey-tutkimuksen keskeisenä menetelmänä. Englannin kielen termi survey tarkoittaa sellaisia kyselyn, haastattelun ja havainnoinnin muotoja, joissa aineisto kerätään standardoidusti ja joissa kohdehenkilöt muodostavat otoksen tai näytteen tietystä perusjoukosta. Standardoitu kysely tarkoittaa sitä, että jos haluaa esimerkiksi saada selville, mikä koulutus vastaajilla on, tätä asiaa on kysyttävä kaikilta vastaajilta täsmälleen samalla tavalla [25, s. 193].

Kyselytutkimuksessa lomakkeen suunnittelu edellyttää kirjallisuuteen tutustumista, tutkimusongelmien pohtimista ja täsmentämistä, käsitteiden määrittelyä ja tutkimusasetelmien valintaa. Suunniteltaessa tulee ottaa huomioon myös se, miten aineistoa käsitellään. Lomakkeen tekijällä tulee olla tieto mitä ohjelmaa tietojen käsittelyssä käytetään, miten tiedot syötetään ja millä tavalla tulokset halutaan raportoitavan [27, s. 47].

Tutkimuksen tavoitteen on oltava täysin selvillä, ennen kuin kyselylomakkeen laatiminen aloitetaan. Tutkijan täytyy tietää mihin kysymyksiin hän etsii vastausta. On selvitettävä, mitkä ovat ne taustatekijät, joilla voi olla vaikutusta tutkittaviin asioihin, ellei niistä ole etukäteen teorian antamaa tietoa. On varmistettava, että tutkittava asia saadaan selvitettyä tutkimuslomakkeen kysymysten avulla. Kysymyksiä ei voi parannela tai muuttaa enää tiedonkeruun jälkeen [27, s. 47].

Kyselytutkimuksen etuna pidetään sitä, että sen avulla voidaan kerätä laaja tutkimusaineisto ja aineiston käsittely on tehokasta. Tulosten tulkinta voi kuitenkin osoittautua hankalaksi ja lomakekyselyn heikkoutena voi olla myös vastaajien huolimattomuus ja mahdolliset väärinymmärrykset [25, s. 195].

Kyselylomakkeiden kysymyksiä voidaan muotoilla monella tavalla. Yleensä käytetään kolmea muotoa: avoimet kysymykset, monivalintakysymykset ja asteikkoihin perustuvat kysymykset. Avoimet kysymykset sallivat vastaajien ilmaista itseään omin sanoin. Monivalintakysymykset sallivat vastaajien vastata kysymykseen niin, että vastauksia voidaan mielekkäästi vertailla. Asteikkokysymyksissä esitetään erilaisia väittämiä, joista vastaajan tehtävänä on valita omaa mielipidettään vastaava väittämä [25, s.198-200]. Tässä tutkimuksessa vastaajille esitetyt kysymykset olivat avoimia sekä suljettuja asteikkoihin perustuvia kysymyksiä.

3.4. Ammattiopistojen edustajille esitetyt kysymykset

Tutkimuksen suorituksen aikaan Suomessa oli 45 talonrakennustekniikan perustutkinnon tarjoavaa ammattiopistoa, joiden koulutusohjelmien koulutuspäälliköille kysymykset toimitettiin. Kyselyä ei lähetetty rakennusalan perustutkintoa ammatillisena aikuis-koulutuksena järjestäville koulutusorganisaatioille.

Kyselytutkimus suoritettiin verkkopohjaisena kyselynä kevät-syky 2012 aikana. Kyselyyn vastasi 31 henkilöä, jolloin vastausprosentiksi muodostui 69 %. Kyselyn saattekirje on esitetty liitteessä 1.

Ammattiopistojen edustajille esitettiin seuraavat kysymykset (liite 2):

1. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään betonisia runkorakenteita?
2. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään teräksisiä runkorakenteita?
3. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään puisia runkorakenteita?
4. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään tii-li/harkko runkorakenteita?
5. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään teollista betonirakentamista?
6. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään teollista puurakentamista?
7. Ovatko puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmät tuttuja?
8. Tunnetko runko-PES järjestelmän (PuuElementtisysteemi)?
9. Tunnetko Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmän (Cross Laminated Timber)?
10. Tunnetko MetsäWoodin (ent. Finnforest) puukerrostalojärjestelmän?
11. Tunnetko VersoWoodin puukerrostalojärjestelmän?
12. Tunnetko puuinfo.fi palvelun?
13. Käytätkö Puuinfon palveluita opetuksessasi?
14. Kuinka puukerrostalorakentamisen tiedot ja taidot parhaiten jalkauteutaan oppilaitoksiin?
15. Mitä asioita mielestäsi rakennusalan henkilöiden pitäisi tietää enemmän puurakentamisesta?
16. Miten opettajien puurakentamista koskeva täydennyskoulutus pitäisi toteuttaa?
17. Millaisia yritysysteistyömuotoja oppilaitoksellanne on?
18. Mitkä ovat puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet?

3.5. Ammattikorkeakoulujen edustajille esitetyt kysymykset

Ammattikorkeakouluja koskevat tutkimuskysymykset osoitettiin Suomessa toimivien ammattikorkeakoulujen rakennustekniikan koulutusohjelmien koulutuspäälliköille, joita oli kyselyn aikana 16 henkilöä.

Kyselytutkimus suoritettiin verkkopohjaisena kyselynä kevät-syky 2012 aikana. Kyselyyn vastasi 15 henkilöä, jolloin vastausprosentiksi muodostui 94 %. Kyselyn saattekirje on esitetty liitteessä 3.

Ammattikorkeakoulujen edustajille esitettiin seuraavat kysymykset (liite 4):

1. Puurakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?
2. Betonirakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?
3. Teräsrakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?
4. Teollisen puurakentamisen (esim. asuinkerrostalot) osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?
5. Ovatko puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmät tuttuja?
6. Tunnetko runko-PES järjestelmän (PuuElementtisysteemi)?
7. Tunnetko Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmän (Cross Laminated Timber)?
8. Tunnetko MetsäWoodin (ent. Finnforest) puukerrostalojärjestelmän?
9. Tunnetko VersoWoodin puukerrostalojärjestelmän?
10. Oppilaitoksenne valmius tarjota puurakentamisen jatko-opiskelumahdollisuutta (esim. erikoistumisopinnot, YAMK)
11. Oppilaitoksenne valmius tarjota puurakentamisen täydennyskoulutusmahdollisuutta (AMK-taso) työelämässä oleville rakennusalan tekijöille
12. Lähivuosina opettajien resurssointi puurakentamiseen
13. Miten opettajien puurakentamista koskeva täydennyskoulutus pitäisi toteuttaa?
14. Kuinka puukerrostalorakentamisen tiedot ja taidot parhaiten jalkauteutaan oppilaitoksiin?
15. Teettekö rakennuslalla yhteistyötä (tiedonsiirto, koulutusyhteistyö tms.) yliopistojen kanssa
16. Teettekö rakennuslalla yhteistyötä (tiedonsiirto, koulutusyhteistyö tms.) ammattiopistojen kanssa
17. Mitä asioita mielestäsi rakennusalan henkilöiden pitäisi tietää enemmän puurakentamisesta?
18. Mitkä ovat puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet?

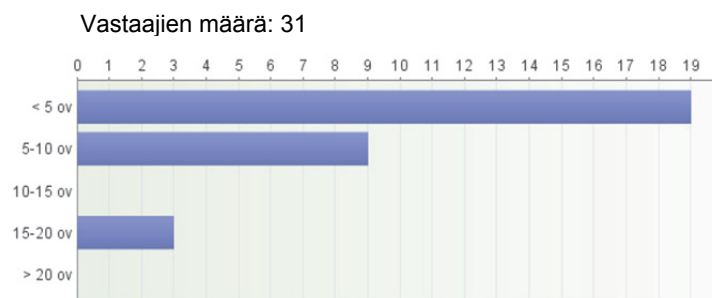
4. AMMATTIOPISTOJEN KYSELYTULOSTEN TARKASTELU

Tässä luvussa esitetään ja analysoidaan ammattiopistojen edustajille esitettyyn kyselyyn saatuja vastauksia suhteessa opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin.

4.1. Puurakentamisen opetuksen laajuus

1. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään betonisia runkorakenteita?

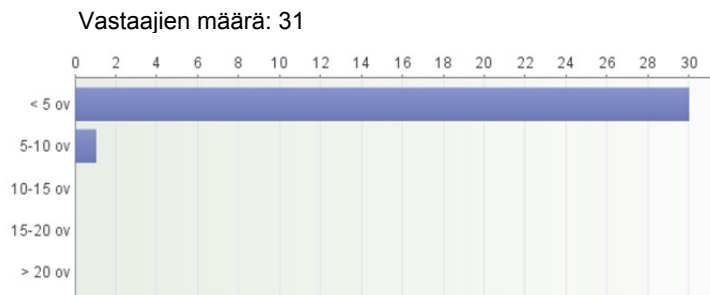
Kysymyksellä haluttiin selvittää betonisten runkorakenteiden opetuksen määrää pakollisissa tutkinnonosissa. Vastauksista ilmenee, että alle 10 opintoviikon opintoja on eniten (28/31). Lopuissa oppilaitoksissa opetetaan näitä aineita 15-20 opintoviikkoa (3/31).



Kuva 4.1. Betonisten runkorakenteiden osuus pakollisissa tutkinnonosissa.

2. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään teräksisiä runkorakenteita?

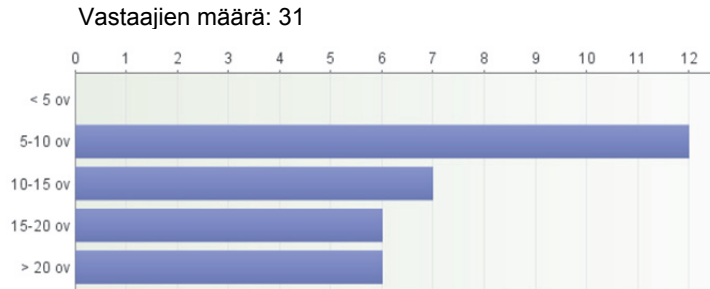
Kysymyksellä haluttiin selvittää teräksisten runkorakenteiden opetuksen määrää pakollisissa tutkinnonosissa. Teräksisten runkorakenteiden osuus on kaikissa vastausten lähettäneissä oppilaitoksissa pakollisissa opinnoissa alle 10 opintoviikkoa (31/31).



Kuva 4.2. Teräksisten runkorakenteiden osuus pakollisissa tutkinnonosissa.

3. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään puisia runkorakenteita?

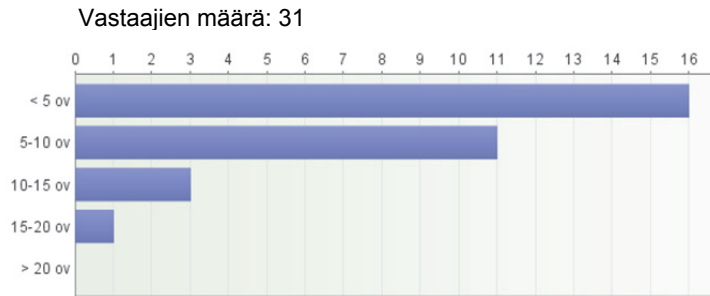
Kysymyksellä haluttiin selvittää puisten runkorakenteiden opetuksen määrää pakollisissa tutkinnonosissa. Kaikissa 31:ssä oppilaitoksessa puisten runkorakenteiden osuus on yli viisi opintoviikkoa (31/31). Eräissä oppilaitoksissa puisten runkorakenteiden pakollisten opintojen osuus on yli 20 opintoviikkoa (6/31).



Kuva 4.3. Puisten runkorakenteiden osuus pakollisissa tutkinnonosissa.

4. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään tiili/harkko runkorakenteita?

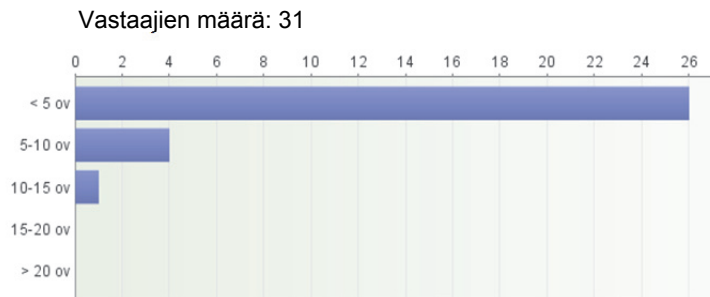
Kysymyksellä haluttiin selvittää tiili/harkko runkorakenteiden osuus pakollisissa tutkinnonosissa. Tiili/harkko runkorakenteita on opinnoissa melko vähän. Alle 10 opintoviikkoa tiili/harkko-opintoja on 27:ssä oppilaitoksessa (27/31). Yhdessä oppilaitoksessa tiili/harkko opetuksen osuus on 10-15 opintoviikkoa (1/31).



Kuva 4.4. Tiili/harkko runkorakenteiden osuus pakollisissa tutkinnonosissa.

5. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään teollista betonirakentamista?

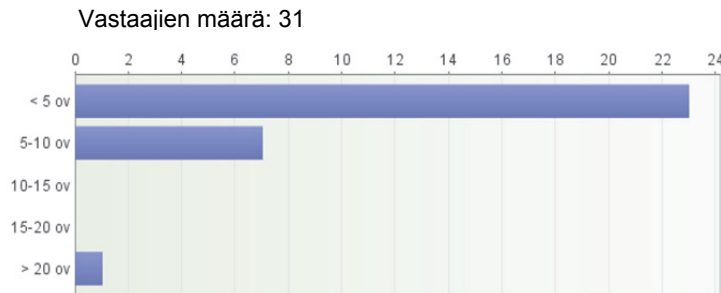
Kysymyksellä haluttiin selvittää teollisen betonirakentamisen osuutta pakollisissa tutkinnonosissa. Vastauksista käy ilmi, että teollista betonirakentamista opetetaan valtaosassa oppilaitoksia alle viisi opintoviikkoa (26/31). Vain yhdessä oppilaitoksessa teollista betonirakentamista opetetaan yli 10-15 opintoviikkoa (1/31).



Kuva 4.5. Teollisen betonirakentamisen osuus pakollisissa tutkinnonosissa.

6. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään teollista puurakentamista?

Kysymyksellä haluttiin selvittää teollisen puurakentamisen osuutta pakollisissa tutkinnonosissa. Vastauksista käy ilmi, että valtaosassa oppilaitoksia teollisen puurakentamisen osuus on alle 10 opintoviikkoa (30/31), alle viisi opintoviikkoa näistä on 23:ssä oppilaitoksessa (23/31). Vain yhdessä oppilaitoksessa teollista puurakentamista opetetaan yli 20 opintoviikkoa (1/31).



Kuva 4.6. Teollisen puurakentamisen osuus pakollisissa tutkinnonosissa.

4.1.1. Vastausten analysointi

Eri rakennusmateriaalien painotus opetuksessa

Vastauksista ilmenee, että pakollisissa tutkinnonosissa betonisten-, teräksisten ja tiili/harkko runkorakenteiden opetus on yleisimmin alle viisi opintoviikkoa. Puisten runkorakenteiden opetukseen käytetään hieman enemmän aikaa eli 5-10 opintoviikkoa. Puisten runkorakenteiden opetusta annetaan seitsemässä oppilaitoksessa 10-15 opintoviikkoa, kuudessa oppilaitoksessa 15 – 20 opintoviikkoa ja kuudessa oppilaitoksessa yli 20 opintoviikkoa (Kuva 4.3.). Teräksisten runkorakenteiden opetus yhtä poikkeusta lukuun ottamatta kattaa alle viisi opintoviikkoa (Kuva 4.2.).

Vastauksissa merkille pantavaa on, että kolmessa oppilaitoksessa betonisia runkorakenteita opetetaan pakollisissa talonrakentajien tutkinnoissa 15 - 20 opintoviikkoa (Kuva 4.1.). Myös tiili/harkko runkorakenteiden opetus vaihtelee oppilaitoksittain. Laajuudeltaan 5 – 10 opintoviikkoa tiili/harkko runkorakentamisesta opiskellaan 11 oppilaitoksessa, 10 – 15 opintoviikkoa näitä opiskellaan kolmessa oppilaitoksessa ja 15 – 20 opintoviikkoa opiskellaan yhdessä oppilaitoksessa (Kuva 4.4.).

Teollisen rakentamisen opetuksen laajuus

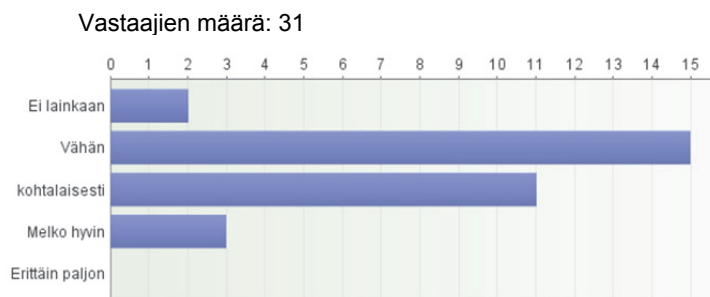
Vastausten perusteella teollisen betonirakentamisen ja teollisen puurakentamisen opetuksen osuudet ovat oppilaitoksissa hyvin samansuuruisia. Teollista betonirakentamista on alle viisi opintoviikkoa 26:ssa oppilaitoksessa ja alle viisi opintoviikkoa teollista puurakentamista 23:ssa oppilaitoksessa (Kuva 4.5. ja Kuva 4.6.). Neljässä oppilaitoksessa teollisessa betonirakentamisessa opetetaan 5-10 opintoviikkoa. Seitsemässä oppilaitoksessa teollista puurakentamisessa opetetaan 5-10 opintoviikkoa. Yhdessä oppilaitoksessa opetetaan teollista betonirakentamista 10 – 15 opintoviikkoa (Kuva 4.5.) ja

yhdessä oppilaitoksessa pakollisen teollisen puurakentamisen osuus on jopa yli 20 opintoviikkoa (Kuva 4.6.).

4.2. Puukerrostalojen runkojärjestelmien ja puurakentamisen tietopalvelujen tunnettavuus

7. Ovatko puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmät tuttuja?

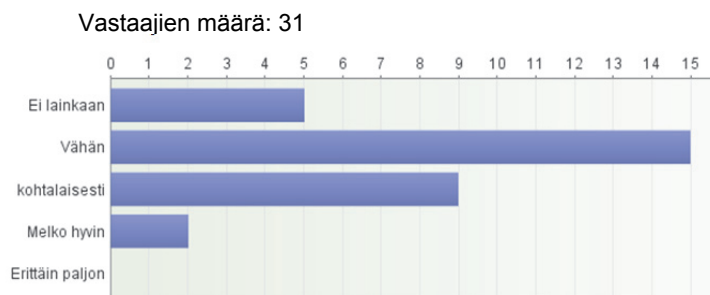
Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajalta yleisesti puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmien tunnettuutta. Vähän tai ei lainkaan tunnettuja puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmät ovat noin puolelle vastaajista (17/31), näistä kaksi vastaajaa ei tunne lainkaan puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmiä (2/31). Kohtalaisesti tai melko hyvin puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmiä tuntee 14 vastaajaa (14/31). Kohtaan 'erittäin paljon' ei ollut vastaajia (0/31).



Kuva 4.7. Puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmien tunnettuus.

8. Tunnetko runko-PES järjestelmän (PuuElementtisysteemi)?

Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajalta PuuElementtisysteemin tunnettuutta. Vastauksista käy ilmi, että ei lainkaan tai vähän runko-PES:n tuntee valtaosa vastaajista eli 20 (20/31), näistä viisi ei tunne lainkaan kyseistä järjestelmää (5/31). Kohtalaisesti tai melko hyvin tuntee runko-PES:n 11 vastaajaa (11/31).

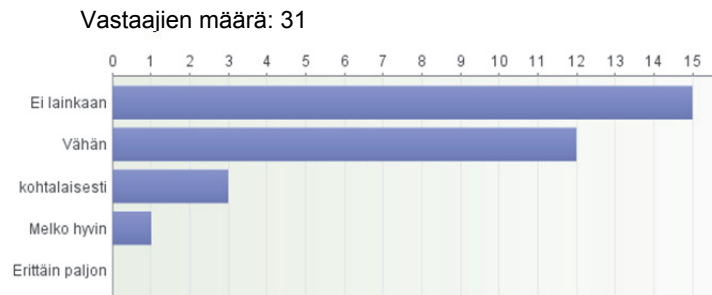


Kuva 4.8. Runko-PES järjestelmän tunnettuus.

9. Tunnetko Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmän (Cross Laminated Timber)?

Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajalta kaupallisen puukerrostalojärjestelmän tunnettuutta. Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmän tuntee vähän tai ei lainkaan valtaosa vastaajista (27/31), joista yli puolet (15/31) ei tunne lainkaan kyseistä järjestel-

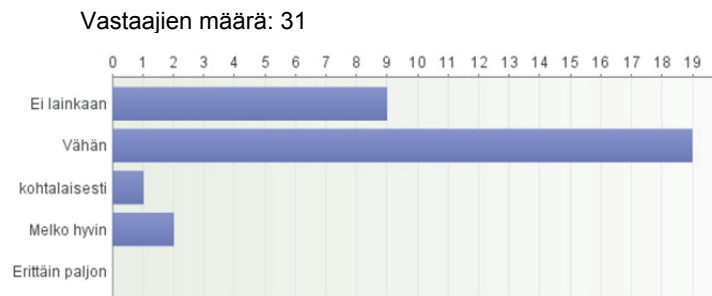
mää. Vain neljä vastaajaa (4/31) tuntee tämän järjestelmän kohtalaisesti tai melko hyvin, näistä kuitenkin vain yksi vastaaja tuntee Stora CLT puukerrostalojärjestelmän melko hyvin (1/31).



Kuva 4.9. Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmän tunnettuus.

10. Tunnetko MetsäWoodin (ent. Finnforest) puukerrostalojärjestelmän?

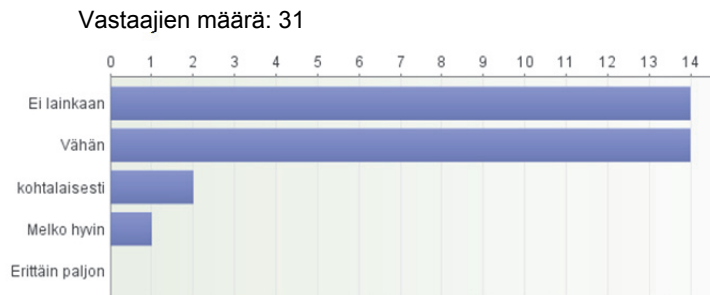
Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajalta kaupallisen puukerrostalojärjestelmän tunnettuutta. MetsäWoodin järjestelmän tuntee vähän tai ei lainkaan valtaosa vastaajista (28/31). Vastaajista neljännes (9/31) ei tunne lainkaan MetsäWoodin puukerrostalojärjestelmää. Vain kolme vastaajaa tuntee melko hyvin MetsäWoodin puukerrostalojärjestelmän (3/31).



Kuva 4.10. MetsäWoodin puukerrostalojärjestelmän tunnettuus.

11. Tunnetko VersoWoodin puukerrostalojärjestelmän?

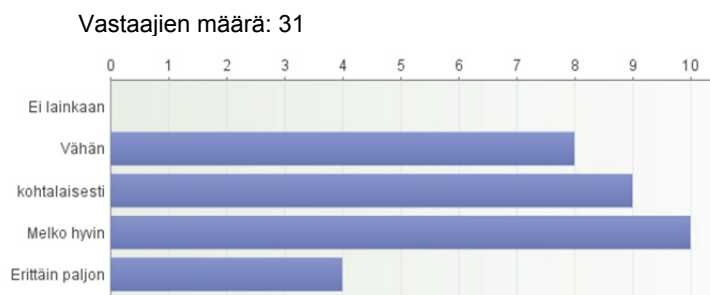
Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajalta kaupallisen puukerrostalojärjestelmän tunnettuutta. VersoWoodin kerrostalojärjestelmän tuntee hyvin tai kohtalaisesti vain kolme vastaajaa (3/31). Sen sijaan ei lainkaan tai vähän tämän järjestelmän tuntevia vastaajia on todella paljon (28/31). Näistä ei lainkaan tunne 14 vastaajaa (14/31).



Kuva 4.11. VersoWoodin puukerrostalojärjestelmän tunnettuus.

12. Tunnetko puuinfo.fi palvelun?

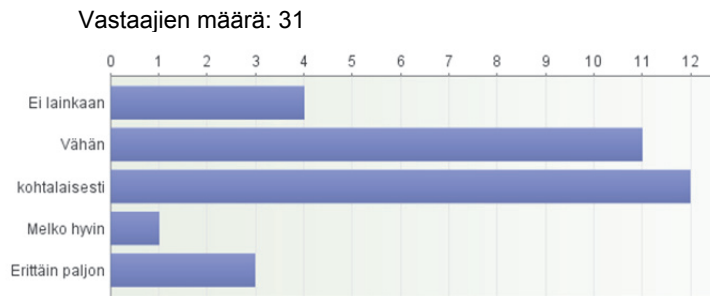
Kysymyksellä haluttiin selvittää puuinfo.fi verkkopalvelun tunnettuutta. Vastauksista käy ilmi, että neljä vastaajaa tuntee puuinfo.fi verkkopalvelun erittäin hyvin (4/31). Melko hyvin tai kohtalaisesti tämän palvelun tuntee 19 vastaajaa (19/31). Palvelua vähän tuntevia oli kahdeksan vastaajaa (8/31). Kohtaan 'ei lainkaan' ei tullut yhtään vastauksia (0/31).



Kuva 4.12. Puuinfo.fi palvelun tunnettuus.

13. Käytätkö Puuinfon palveluita opetuksessasi?

Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajalta hänen puuinfo.fi verkkopalvelun käyttöä opetuksensa apuvälineenä. 15 vastaajaa (15/31) ei käytä lainkaan tai käyttää vain vähän opetuksessaan puuinfo.fi verkkopalveluja. Kohtalaisesti tai melko paljon Puuinfon palveluja käyttää 13 vastaajaa (13/31). Kolme vastaajaa (3/31) käyttää näitä palveluja opetuksessaan erittäin paljon.



Kuva 4.13. Puuinfon palveluiden käyttö opetuksessa.

4.2.1. Vastausten analysointi

Runkojärjestelmien tunnettavuus

Vastaajista kaksi eivät tunne niitä lainkaan puukerrostalojen runkojärjestelmiä. Suurin osa tunsi puukerrostalojärjestelmää vähän. Merkille pantavaa on se, että 11 vastaajaa 31:sta tuntee tämän järjestelmän kohtalaisesti ja kolme vastaajaa melko hyvin.

Valtaosa vastaajista tuntee runko-PES:n vähän (15/31). Kohtalaisesti järjestelmän tuntee yhdeksän vastaajaa. Viisi vastaajaa ei tunne lainkaan tätä järjestelmää (5/31). Silti melko hyvin runko-PES:n tuntee kaksi vastaajaa 31:sta.

Kaupallista puukerrostalojärjestelmistä Stora Enson järjestelmää ei tuntenut lainkaan 15 vastaajaa. MetsäWoodin järjestelmä oli tuntematon yhdeksälle vastaajalle ja VersoWoodin järjestelmä oli vieras 14 vastaajalle. Vähän näitä järjestelmiä tuntevia vastaajia oli seuraavasti: Stora Enson 12, MetsäWoodin 19 ja VersoWoodin 14. Yhteensä näitä 'ei lainkaan' tai 'vähän' järjestelmiä tuntevia vastaajista oli suurin osa: Stora Enson CLT 27, MetsäWoodin 28 ja VersoWoodin 28 vastaajaa. Tästä voidaan päätellä, että merkittävä osa vastaajista ei tuntenut näitä puukerrostalojärjestelmiä. Kohtalaisesti puukerrostalojärjestelmän tuntijoita oli Stora Enson CLT:ssä kolme, MetsäWoodissa yksi ja VersoWoodissa kaksi. Melko hyvin Stora Enson CLT:n tunsu yksi vastaaja, MetsäWoodin kaksi vastaajaa ja VersoWoodin yksi vastaaja.

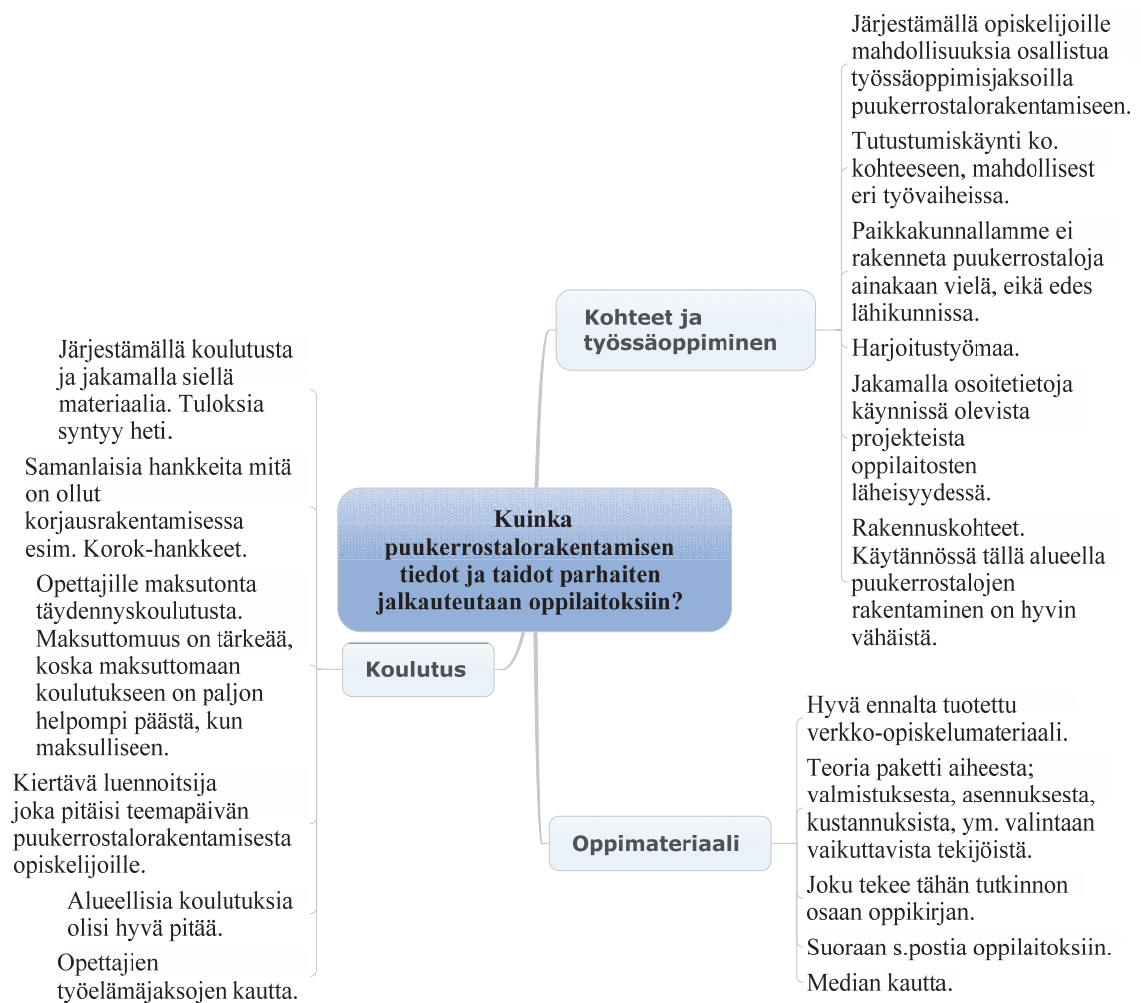
Puurakentamisen tietopalvelujen tunnettavuus

Vastausten perusteella valtaosa vastaajista tuntee puuinfo.fi verkkopalvelun. Neljä vastaajista ei käytä lainkaan kyseistä verkkopalvelua. Vähän näitä palveluja käyttää 11 vastaajaa. Kohtalaisesti eli eniten tässä tutkimuksessa Puuinfon palveluja käyttää 12 vastaajaa. Yksi vastaaja käyttää Puuinfon palveluja melko paljon ja kolme vastaajaa jopa erittäin paljon.

4.3. Puurakentamisen viimeisimmän tiedon välittäminen opetushenkilöstölle ja opettajien täydennyskoulutus

14. Kuinka puukerrostalorakentamisen tiedot ja taidot parhaiten jalkauteutaan oppilaitoksiin?

Kysymyksellä haluttiin selvittää kuinka puurakentamisen viimeisin tieto saataisiin parhaiten opetushenkilöstön ja oppilaidenkin käyttöön. Avoimeen kysymykseen saadut kirjalliset vastaukset on esitetty liitteessä 5. Saadut vastaukset on jäsennelty kuvaan 4.14.



Kuva 4.14. Puukerrostalorakentamisen tiedon jalkauttaminen.

Vastuksista korostuu, että opiskelijoilla ei ole mahdollisuutta saada käytännön harjoittelukokemuksia puukerrostalojen rakentamisesta, koska rakennuskohteita ei yksinkertaisesti ole. Puukerrostalotyömaita ei ole vielä tarpeeksi edes tutustumiskäyntejä varten.

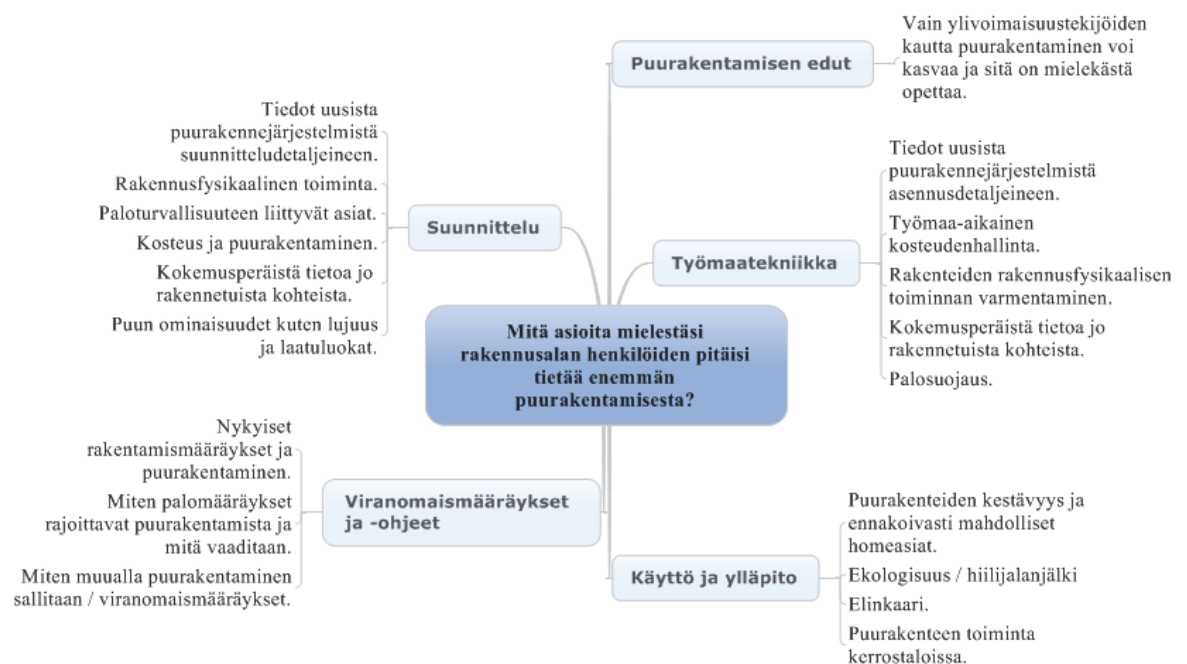
Koulutukseen liittyen tärkeimpänä asiana korostuu opettajille järjestettävä koulutus, jotta opettajat osaisivat opettaa puukerrostalojen rakentamista oppilailleen. Vastauksissa

esitettiin kiertäviä luennoitsijoita pitämään teemapäiviä oppilaitoksissa, jolloin opettajat oppilaineen voisivat kohentaa ja päivittää tietojaan puukerrostalorakentamisesta. Osassa vastauksista toivottiin opettajille mahdollisuutta tutustua puukerrostalorakentamiseen työelämäjaksojen aikana.

Vastaajien mielestä puurakentamisen tietojen ja taitojen jalkauttamisessa hyvä, ennalta tuotettu oppimateriaali on avainasemassa. Oppimateriaalin toivottiin olevan verkopohjaista, mutta myös aiheeseen soveltuvia oppikirjoja kaivattiin. Vastausten perusteella oppimateriaalista on käytävä ilmi ainakin puukerrostalon valmistus, asennukset, kustannukset ym. valintaan vaikuttavat tekijät.

15. Mitä asioita mielestäsi rakennusalan henkilöiden pitäisi tietää enemmän puurakentamisesta?

Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajan mielipidettä siitä mitä rakennusalan henkilöiden tulisi tietää enemmän puurakentamisesta. Avoimeen kysymykseen saadut kirjalliset vastaukset on esitetty liitteessä 5. Saadut vastaukset on jäsennelty kuvaan 4.15.



Kuva 4.15. Puurakentamisen tiedon tarve.

Kyselyn perusteella vastaajat halusivat tietoa etenkin puurakentamisen palomääräyksiin liittyvistä viranomaismääräyksistä ja -ohjeista, sekä tietoa siitä millaisia viranomaismääräyksiä puukerrostalorakentamisessa on esimerkiksi Ruotsissa.

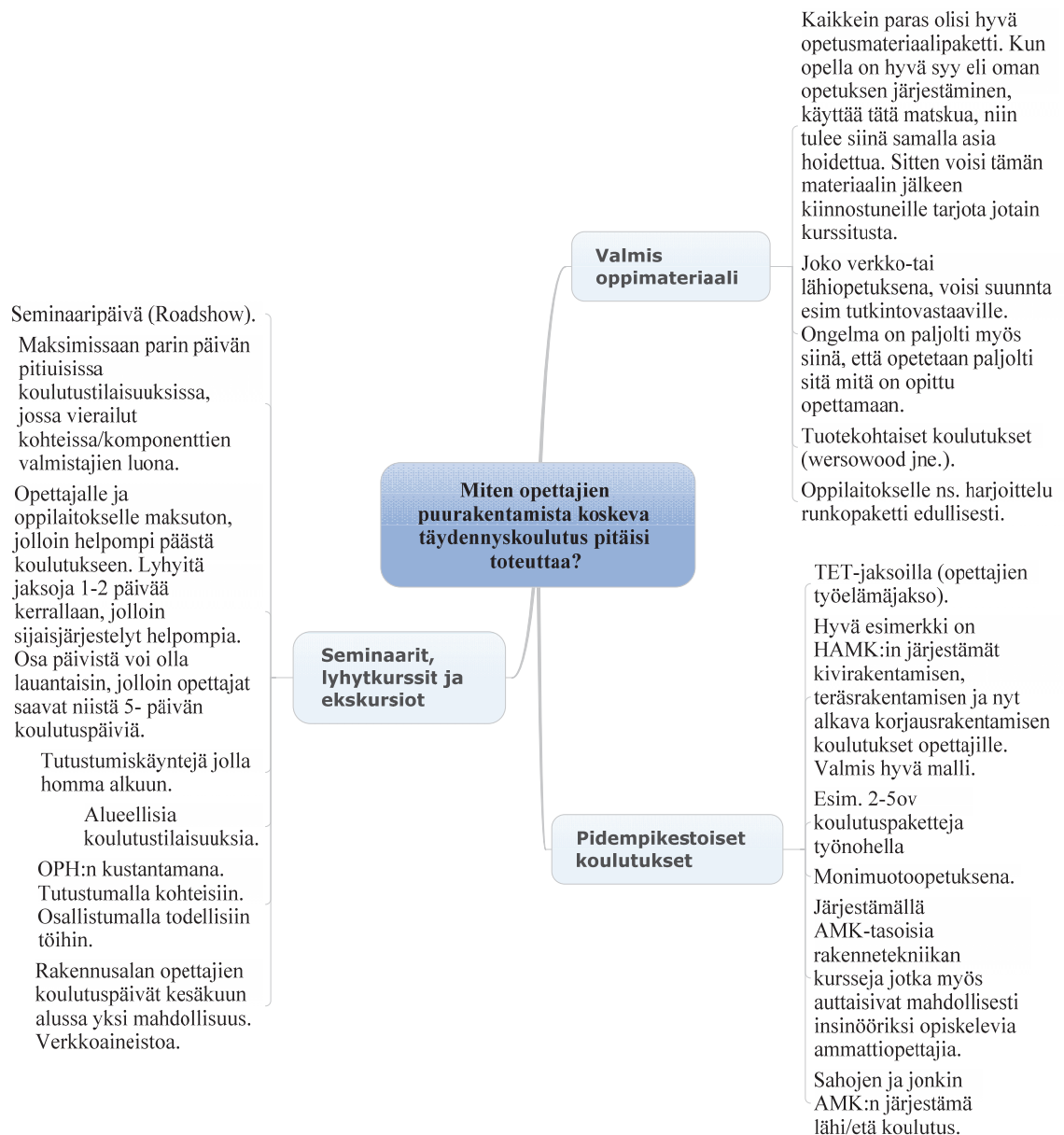
Suunnittelun ja työmaatekniikan osalta tiedon tarve oli varsin yhteneväinen. Tietoa haluttiin uusien rakennejärjestelmien detaljeista, rakenteiden rakennusfysikaalisesta toiminnasta, paloturvallisuudesta sekä kosteudenhallinnasta. Kokemuseräisen tiedon saanti jo valmistuneista kohteista koettiin myös tärkeäksi.

Vastaajien mukaan pitkäaikaiskestävyydestä koko puurakennuksen elinkaaren ajalta tarvitaan lisää tietoa. ”Pehmeät arvot”, kuten ekologisuus, eivät nousseet vastauksissa yhtä voimakkaasti esiin kuin tekniset asiat.

Vastauksissa haluttiin tietää, mitä lisäarvoa puu runkomateriaalina tuo rakentamisen kenttään. Yhdessä vastauksessa peräänkuulutettiin puurakentamisen etuja muihin vaihtoehtoihin verrattuna, jotta puun käyttö rakennusmateriaalina yleistyy ja sitä on mielekäs opettaa.

16. Miten opettajien puurakentamista koskeva täydennyskoulutus pitäisi toteuttaa?

Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajan mielipide siitä, että kuinka rakennusalan opettajien puurakentamisen täydennyskoulutus tulisi toteuttaa. Avoimeen kysymykseen saadut kirjalliset vastaukset on esitetty liitteessä 5. Saadut vastaukset on jäsennelty kuvaan 4.16.



Kuva 4.16. Puurakentamisen täydennyskoulutuksen toteuttaminen.

Suurin osa vastaajista halusi puurakentamisen täydennyskoulutuksen tapahtuvan lyhytkestoisina koulutuksina tai seminaareina mahdollisuuksien mukaan paikallisesti. Näitä voisivat olla esimerkiksi Puuinfon järjestämä Roadshow tai rakennusalan opettajien koulutuspäivät. Koulutusten haluttiin olevan työaikaan sisältyvää ja maksutonta.

Osa vastaajista ehdotti kouluttautumista opettajien työelämäjaksolla. Pidempikestoiseksi koulutukseksi ehdotettiin järjestettävän AMK-tasoisia rakennetekniikan kursseja, joita voisi sisällyttää insinööritutkintoon.

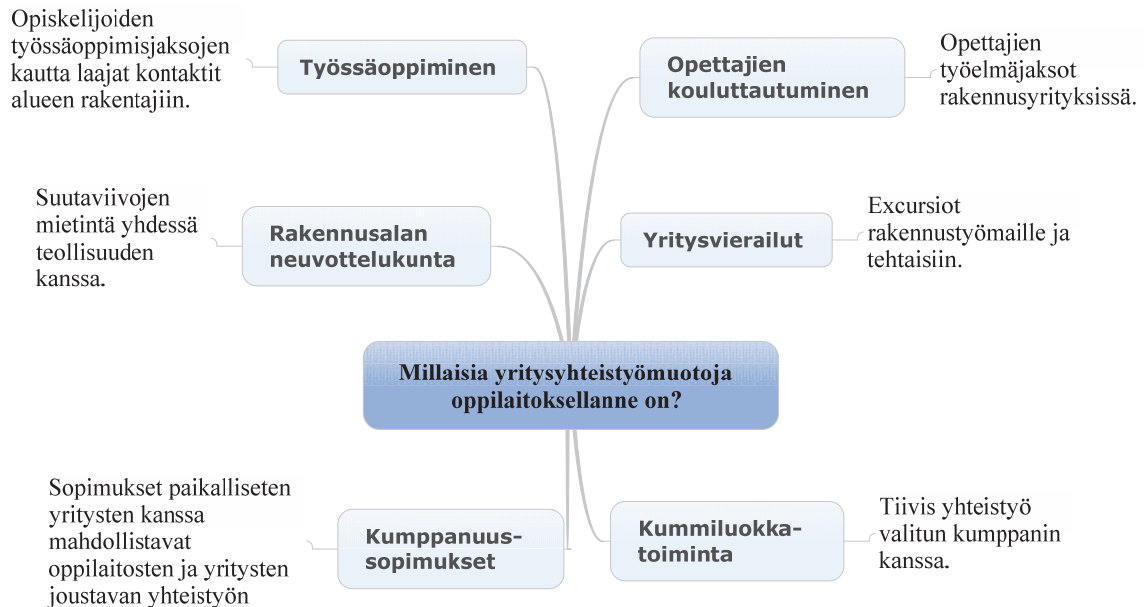
Muutama vastaaja piti tärkeänä opetukseen jaettavia valmiita oppimateriaalipaketteja. Opetuksen suunnittelu näiden materiaalipakettien pohjalta edesauttaa myös opettajan itseoppimista.

Vastauksista tähdentyy se seikka, että täydennyskoulutuksen on oltava mahdollisimman helppo osallistua.

4.4. Yritysten sekä oppilaitosten yhteistyö

17. Millaisia yritysyhteistyömuotoja oppilaitoksellanne on?

Kysymyksellä haluttiin selvittää oppilaitosten ja yritysten yhteistyömuotoja. Avoimeen kysymykseen saadut kirjalliset vastaukset on esitetty liitteessä 5. Saadut vastaukset on jäsennelty kuvaan 4.17.



Kuva 4.17. Oppilaitoksen yritysyhteistyömuodot.

Vastausten perusteella tärkeimmäksi yritysyhteistyömuodoksi nousi opiskelijoiden työssäoppimiseen liittyvät kontaktit. Oppijoiden ohjausta suorittaessaan myös opettajien tiedot rakentamisen kentältä päivittyvät vastaamaan työelämän vaatimuksia.

Ammattiopistojen opettajilla on mahdollisuus hakeutua määrääjäksi yrityksiin suorittamaan työelämäjaksoa. Työelämäjakson tavoitteina on kehittää opettajan laaja-alaista ammattitaitoa ja osaamista, lisätä yhteistyöverkostoja ja parantaa työelämäntuntemusta, kehittää työpaikalla tapahtuvaa oppimista sekä kehittää oman ja työpaikan työyhteisöä.

Eräissä oppilaitoksissa kummiluokkatoiminta on yksi yhteistyömuoto. Siinä oppilaitos on solminut rakennusliikkeen kanssa sopimuksen, jolla tietyn luokan oppilaat sekä yritys ovat tiiviissä yhteistyössä.

Vastauksissa nousi esille rakennusalan neuvottelukunta, jonka jäsenet koostuvat rakennusalan eri osapuolien edustajista. Oppilaitokset kuuluvat neuvottelukuntaan oleellisena osana. Neuvottelukunnassa yhdessä pohtimalla pyritään selvittämään esimerkiksi se kuinka paljon talonrakentajia on tarve vuosittain kouluttaa.

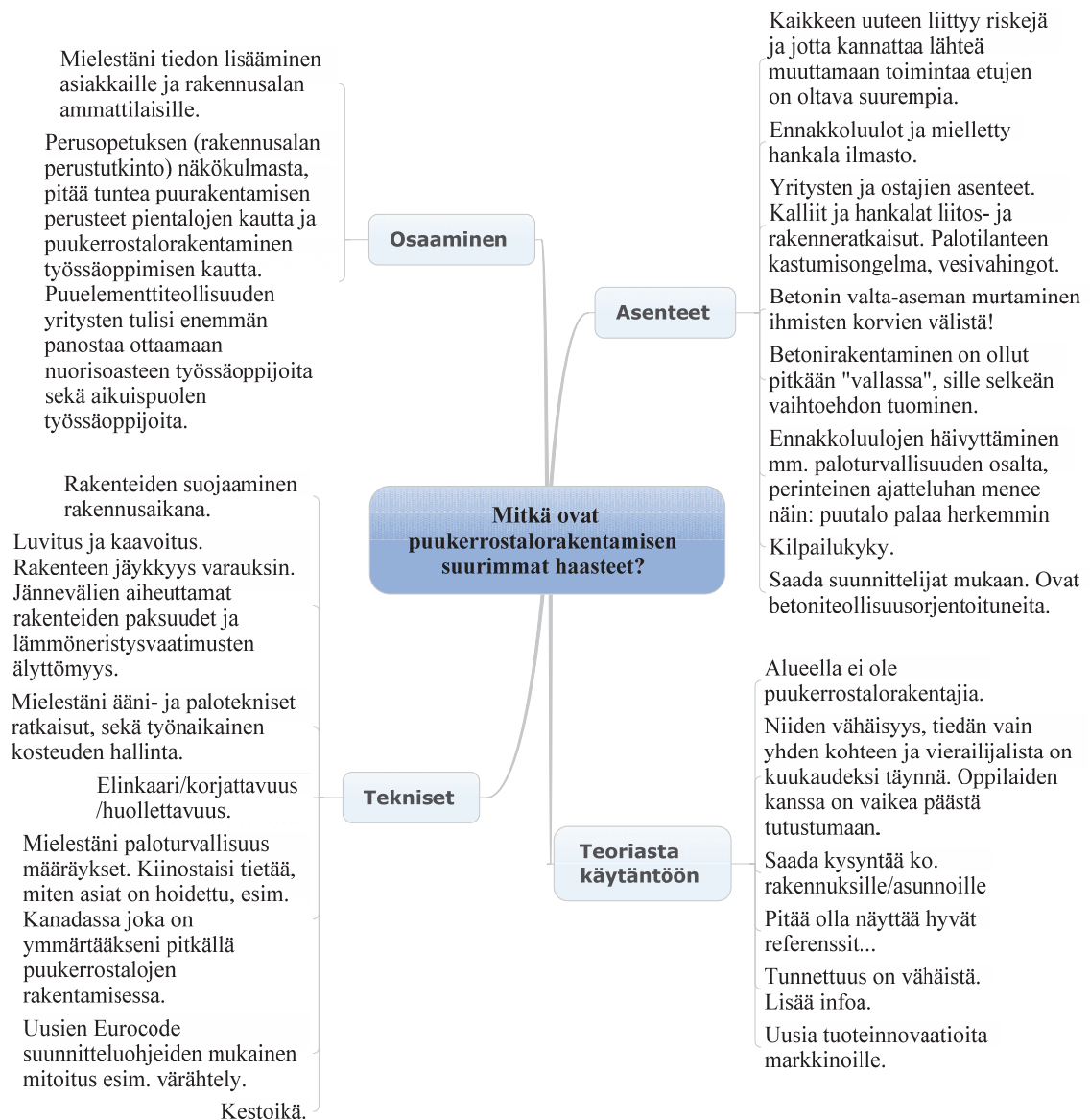
Eräissä vastauksissa nousi esiin oppilaitosten sekä yritysten väliset kumppanuussopimukset. Nämä sopimukset takaavat pitkäjänteisen ja joustavan yhteistyökentän.

Vierailut rakennustyömaille ja tehtaissa ovat aina olleet rakennusalan opetuksessa keskeisellä sijalla. Vastausten mukaan vierailut kohteisiin antavat oppijoille ja opettajille hyvää ja arvokasta tietoa oppilaitoksen seinien ulkopuolelta.

4.5. Puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet

18. Mitkä ovat puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet?

Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajan mielipide puukerrostalorakentamisen haasteista. Avoimeen kysymykseen saadut kirjalliset vastaukset on esitetty liitteessä 5. Saadut vastaukset on jäsennelty kuvaan 4.18.



Kuva 4.18. Puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet.

Vastaajien mielestä suurimmat haasteet liittyivät teknisiin asioihin. Puurakentamisesta puhuttaessa paloturvallisuus, ja kuinka se nykymääräyksiensä puitteissa toteutetaan, nousi useimmissa vastauksissa päällimmäiseksi asiaksi. Ääneneristävyyden osalta haasteita puukerrostalorakentamisessa koettiin etenkin välipohjien värähtelyn osalta. Vastaajat pitivät myös haasteellisenä puurakenteiden pitkäaikaiskestävyyttä, sekä sitä kuinka

rakennusaikainen kosteudenhallinta toteutetaan. Haasteeksi koettiin myös viranomaisvaatimusten kiristyneet lämmöneristävyysmääräykset.

Puurakentamisen tietotaidon puute koettiin haasteeksi. Vastausten mukaan ammatillisissa opinnoissa työssäoppiminen on erittäin tärkeä osa koko tutkintorakennetta. Opiskelijat suorittavat työssäoppimisjaksot yritysten palveluksessa. Mikäli puurakenteisia kerrostaloja ei ole rakenteilla, ei myöskään oppiminen työn kautta ole mahdollista.

Betonirakentamisen ja -teollisuuden vankka asema rakennusallalla nostettiin yhdeksi puukerrostalorakentamisen haasteeksi. Puun materiaalina tulisi osoittaa kilpailukykynsä runkorakenteena betoniin nähden. Mikäli puukerrostalojen halutaan yleistyvän, on tuotteen oltava teknisesti sekä taloudellisesti ylivoimainen tai edes samalla viivalla betonikerrostaloon verrattuna.

5. AMMATTIKORKEAKOULUJEN KYSELYTULOSTEN TARKASTELUA

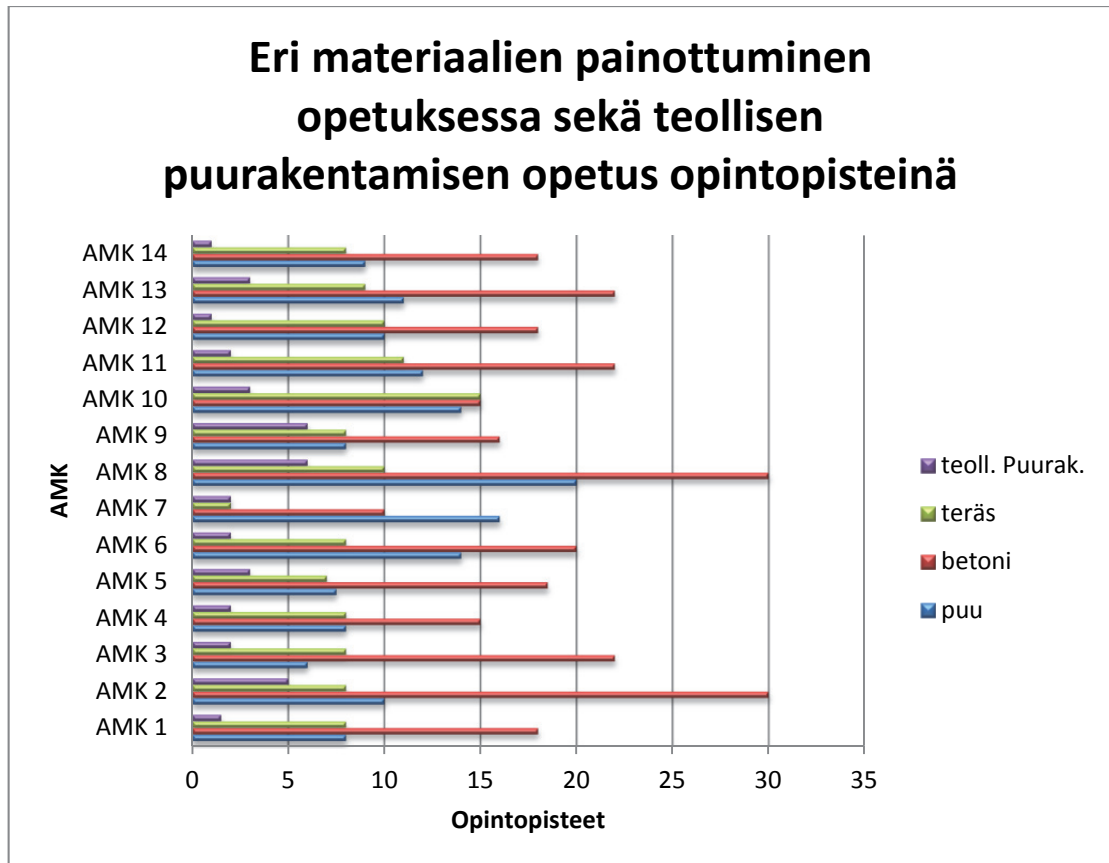
Tässä luvussa analysoidaan ammattikorkeakoulujen edustajille esitettyyn kyselyyn saatuja vastauksia suhteessa opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin.

5.1. Puurakentamisen opetuksen laajuus

Tutkimustavoitteeksi asetettua eri rakennusmateriaalien opetuksen laajuuden selvitystä runkorakentamisessa pyrittiin kartoittamaan opetuksessa annettavien opintopisteiden määrän perusteella. Kysymykset olivat vastaajille avoimia eli sanallisesti vastattavia. Vastaajille esitetyt kysymykset olivat:

1. Puurakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?
2. Betonirakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?
3. Teräsrakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?
4. Teollisen puurakentamisen (esim. asuinkerrostalot) osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?

Avoimeen kysymykseen saadut kirjalliset vastaukset on esitetty liitteessä 6. Saadut vastaukset on jäsennelty kuvaan 5.1.



Kuva 5.1. Eri materiaalien osuus runkorakenteiden opetuksessa sekä teollisen puurakentamisen osuus opintopisteinä.

Kuvasta 5.1. on esitetty eri materiaalien painottaminen opetuksessa oppilaitoksittain. Vastanneiden oppilaitosten opetuksesta betonisten runkorakenteiden osuus oli keskimäärin 20 opintopistettä, puurakentamisen osuus oli 11 opintopistettä ja teräsrakenteiden osuus yhdeksän opintopistettä.

Kuvasta 5.1. voidaan todeta, että lähes kaikissa oppilaitoksissa runkorakenteiden opetus painottuu betoniin. Oppilaitosten opintopistemääriä vertailtaessa vaihteluväli on kuitenkin kohtuullisen suuri (10-30 op).

Puisia ja teräksisiä runkorakenteissa opetetaan vastausten perusteella oppilaitoksissa suurin piirtein yhtä paljon, opetuksen painottuessa betonirakenteisiin. Teräsrakenteiden osuus oppilaitoksittain vaihteli välillä 2-15 op. ja puurakenteiden osuus oppilaitoksittain 6-20 op.

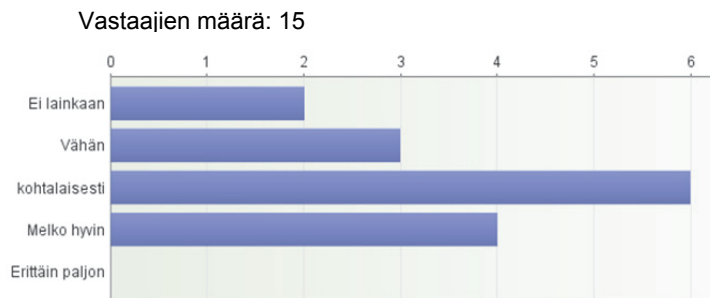
Teollisen puurakentamisen opetusta annettiin keskimäärin kolmen opintopisteen verran. Opintopisteiden vaihteluväli oppilaitoksittain oli 1-6 op.

5.2. Puukerrostalojen runkojärjestelmien tunnettavuus

5. Ovatko puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmät tuttuja?

Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajalta yleisesti puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmien tunnettuutta. Vähän tai ei lainkaan puukerrostalojen runkojärjestelmät ovat

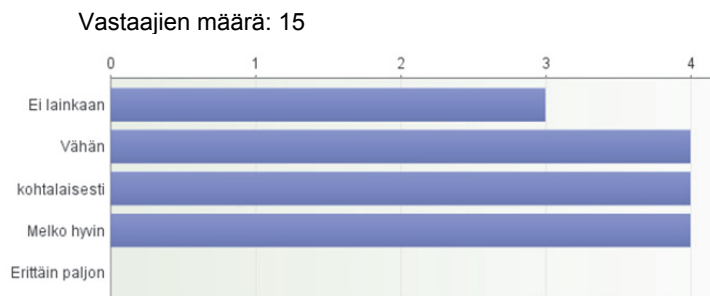
tuttuja viidelle vastaajalle (5/15). Melko hyvin tai kohtalaisesti nämä järjestelmät tuntee yhteensä 10 vastaajaa (10/15).



Kuva 5.2. Puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmien tunnettuus.

6. Tunnetko runko-PES järjestelmän (PuuElementtisysteemi)?

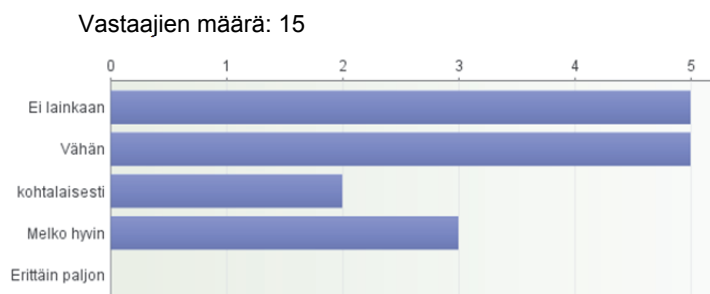
Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajalta PuuElementtisysteemin tunnettuutta. Vastauksista käy ilmi, että vähän tai ei lainkaan runko-PES:n tuntee vajaa puolet vastanneista (7/15). Yli puolet vastaajista tuntee runko-PES:n kohtalaisesti tai melko hyvin (8/15).



Kuva 5.3. Runko-PES järjestelmän tunnettuus.

7. Tunnetko Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmän (Cross Laminated Timber)?

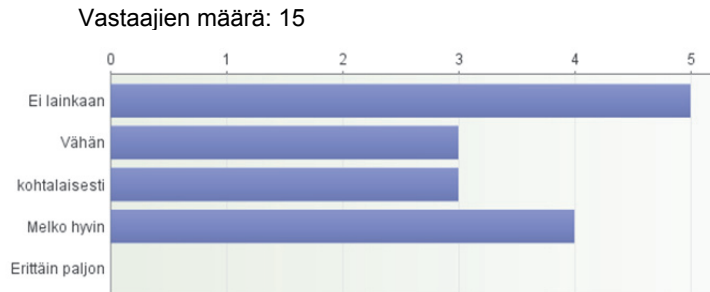
Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajalta kaupallisen puukerrostalojärjestelmän tunnettuutta. Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmän melko hyvin tai kohtalaisesti tuntee viisi vastaajaa (5/15). Vähän tai ei lainkaan tätä järjestelmää tuntevia on huomattavasti enemmän (10/15).



Kuva 5.4. Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmän tunnettuus.

8. Tunnetko MetsäWoodin (ent. Finnforest) puukerrostalojärjestelmän?

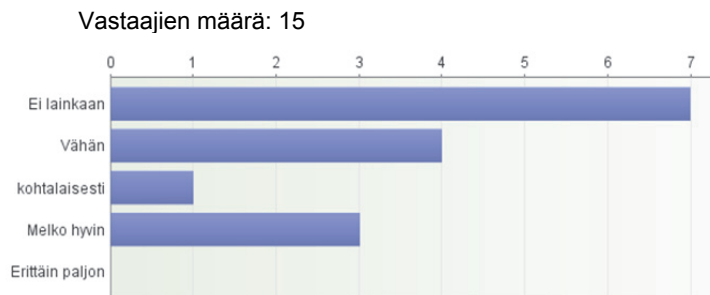
Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajalta kaupallisen puukerrostalojärjestelmän tunnettuutta. MetsäWoodin puukerrostalojärjestelmän melko hyvin tai kohtalaisesti tuntee seitsemän vastaajaa (7/15). Vähän tai ei lainkaan tämän järjestelmän tuntee kahdeksan vastaajaa (8/15). Vastaajista kolmannes ei tunne järjestelmää lainkaan (5/15).



Kuva 5.5. MetsäWoodin puukerrostalojärjestelmän tunnettuus.

9. Tunnetko VersoWoodin puukerrostalojärjestelmän?

Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajalta kaupallisen puukerrostalojärjestelmän tunnettuutta. VersoWoodin kerrostalojärjestelmän vähän tai ei lainkaan tuntee 11 vastaajaa (11/15), näistä seitsemän ei tunne Verso Woodin kerrostalojärjestelmää lainkaan (7/15). Melko hyvin tai kohtalaisesti kyseisen palvelun tuntee neljä vastaajaa (4/15).



Kuva 5.6. VersoWoodin puukerrostalojärjestelmän tunnettuus.

5.2.1. Vastausten analysointi

Vastaajista kuusi tunsu puukerrostalojärjestelmät kohtalaisesti (6/15). Melko hyvin järjestelmät tunsu neljä vastaajaa. Sen sijaan kaksi vastaajaa ei tuntenut lainkaan puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmiä. Vähän tätä asiaa tuntevia oli kolmessa yksikössä.

Runko-PES:iä ei lainkaan tuntenut kolme vastaajaa, Stora Enson CLT-järjestelmää ei tuntenut viisi vastaajaa, MetsäWoodin järjestelmää ei tuntenut viisi vastaajaa ja VersoWoodin järjestelmää ei tuntenut seitsemän vastaajaa. Varsinkin VersoWoodin puukerrostalojärjestelmä osoittautui miltei tuntemattomaksi (7/15).

‘Vähän’ runko-PES:ä tuntevia vastaajista oli neljä, Stora Enson CLT:a tuntevia viisi, MetsäWoodia tuntevia kolme ja VersoWoodia tuntevia neljä vastaajaa. ‘Kohtalaisesti’ runko-PES:ä tuntevia vastaajista oli neljä, Stora Enson tuntevia kaksi, MetsäWoodia tuntevia kolme ja VersoWoodia tuntevia yksi. Melko hyvin runko-PES tunnettiin nel-

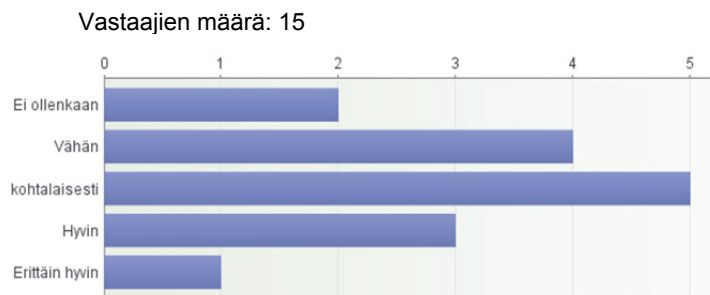
jässä, Stora Enson CLT kolmessa, MetsäWood neljässä ja VersoWood kolmessa ammattikorkeakoulussa. Erittäin paljon runkojärjestelmiä tuntevia ammattikorkeakouluja ei ollut lainkaan.

Kuvista 5.3 - 5.6 voidaan todeta, että valtaosa vastaajista ei ollut lainkaan tietoinen markkinoilla olevista puukerrostalojärjestelmistä, erityisen huonosti tunnettiin VersoWoodin järjestelmä. Saaduista vastauksista voidaan kuitenkin todeta, että kerrostalojärjestelmien tunnettavuus on hieman parempi ammattikorkeakouluissa, kuin ammattiopistoissa (kuvat 4.8 – 4.11). Ammattikorkeakoulujen vastausten yhteenvedodiagrammeissa on vähemmän 'ei lainkaan' ja 'vähän' vastauksia ja suhteellisesti enemmän 'melko hyvin' vastauksia kuin vastaavissa ammattiopistojen vastauksissa.

5.3. Puurakentamisen jatkokoulutus ja opetushenkilöstön resurssointi

10. Oppilaitoksenne valmius tarjota puurakentamisen jatko-opiskelumahdollisuutta (esim. erikoistumisopinnot, YAMK)

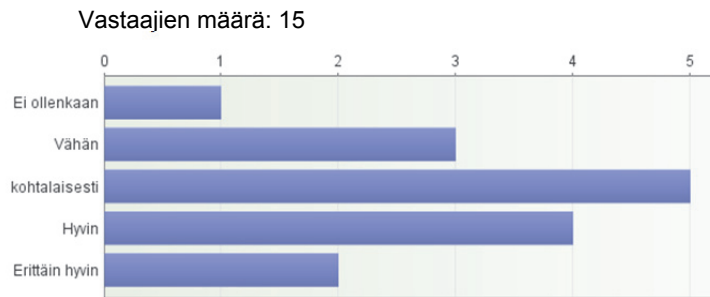
Kysymyksellä haluttiin selvittää oppilaitoksien valmiutta tarjota puurakentamisen jatko-opiskelumahdollisuutta (esim. erikoistumisopinnot, YAMK). Kahdella oppilaitoksella ei ole lainkaan mahdollisuutta järjestää näitä opintoja (2/15). Yhteensä vähän tai ei lainkaan opiskelumahdollisuutta tarjoavia on kuusi oppilaitosta (6/15). Kohtalaisesti tai hyvin näitä puurakentamisen jatko-opintoja voi järjestää kahdeksan oppilaitosta (8/15). Yhdellä oppilaitoksista on erittäin hyvät mahdollisuudet järjestää puurakentamisen jatko-opintoja (1/15). Yhteensä yhdeksän oppilaitosta ilmoittaa voivansa järjestää puurakentamisen jatko-opintoja joko kohtalaisesti, hyvin tai erittäin hyvin (9/15).



Kuva 5.7. Oppilaitoksen valmius tarjota puurakentamisen jatko-opiskelumahdollisuutta.

11. Oppilaitoksenne valmius tarjota puurakentamisen täydennyskoulutusmahdollisuutta (AMK-taso) työelämässä oleville rakennusalan tekijöille

Kysymyksellä haluttiin selvittää oppilaitoksen valmiutta tarjota puurakentamisen täydennyskoulutusta (AMK-taso) työelämässä oleville rakennusalan tekijöille. Yhdessä oppilaitoksessa ei täydennyskoulutusmahdollisuutta ollut lainkaan (1/15). Vähän tällaista puurakentamisen täydennyskoulutusta voi tarjota kolme oppilaitosta (3/15). Sen sijaan kohtalaisesti, hyvin ja erittäin hyvin kyseistä koulutusta voi tarjota 11 oppilaitosta (11/15), joista kaksi oppilaitosta jopa erittäin hyvin (2/15).



Kuva 5.8. Oppilaitoksen valmius tarjota puurakentamisen täydennyskoulutusta.

12. Lähivuosina opettajien resurssointi puurakentamiseen

Kysymyksellä haluttiin selvittää miten opettajien resurssointi puurakentamisen suhteen kehittyy lähivuosina. Vastauksista ilmenee, että yhdessä oppilaitoksessa nämä resurssimahdollisuudet vähenevät (1/15), yhdessä lisääntyvät (1/15) ja muissa pysyvät ennallaan (13/15).



Kuva 5.9. Opettajien resurssointi puurakentamiseen.

5.3.1. Vastausten analysointi

Vastauksista päätellen puurakentamisen jatko-opiskelumahdollisuuksia (YAMK-taso) pidetään pääosin kohtalaisena 9/15.

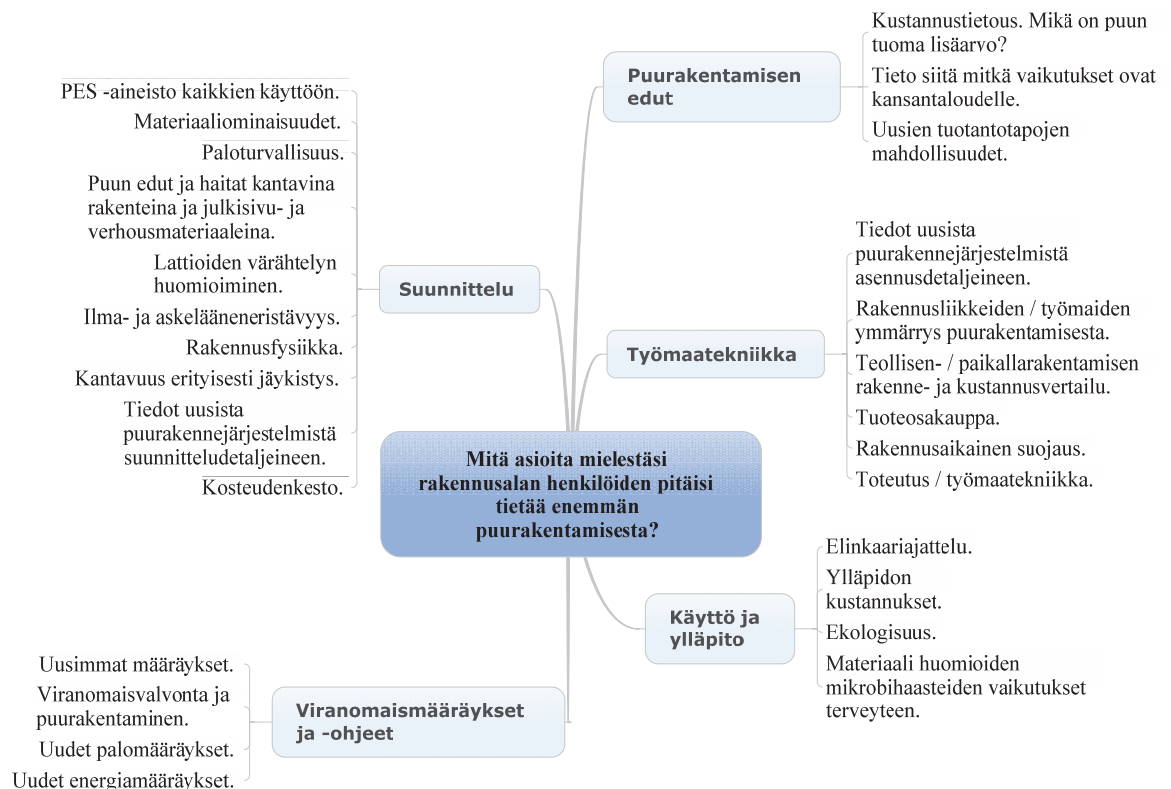
Vastausten mukaan puurakentamisen täydennyskoulutuksella (AMK-taso) on valoisaa tulevaisuutta, sillä 4/15 yksiköstä vastaa 'hyvin' ja 2/15 vastaa 'erittäin hyvin' järjestettävän kyseistä täydennyskoulutusta yksikössään. 'Vähän' vastaa 3/12:sta ja 'kohtalaisesti' 5/12 yksiköstä.

Sen sijaan kysymyksen 12 lähivuosien opettajien resurssointi puurakentamiseen ei näytä yhtä valoisalta kuin edellinen: 1/15 AMK:n yksikössä nämä resurssit vähenevät, 1/15 lisääntyvät ja lopuissa 13 pysyvät ennallaan.

5.4. Puurakentamisen viimeisimmän tiedon välittäminen opetushenkilöstölle ja opettajien täydennyskoulutus

17. Mitä asioita mielestäsi rakennusalan henkilöiden pitäisi tietää enemmän puurakentamisesta?

Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajan mielipidettä siitä mitä rakennusalan henkilöiden tulisi tietää enemmän puurakentamisesta. Avoimeen kysymykseen saadut kirjalliset vastaukset on esitetty liitteessä 6. Saadut vastaukset on jäsennelty kuvaan 5.10.



Kuva 5.10. Puurakentamisen tiedon tarve.

Vastausten perusteella uusista palo- sekä energiamääräyksistä puurakentamiseen liittyen tarvitaan lisätietoa. Myös viranomaisvalvonnan suhtautuminen suuren mittakaavan puurakentamiseen herätti kysymyksiä vastaajissa.

Suunnittelun osalta tietoa haluttiin uusista rakennejärjestelmistä detaljeineen, rakenteiden rakennusfysikaalisesta toiminnasta, paloturvallisuudesta, rakenteiden kantavuudesta, materiaaliominaisuuksista sekä kosteudenkestosta. Teollisen puuelementtirakentamisen yhtenäisen mitoitus- ja liitosjärjestelmän (RunkoPES) julkaiseminen koettiin ensiarvoisen tärkeäksi.

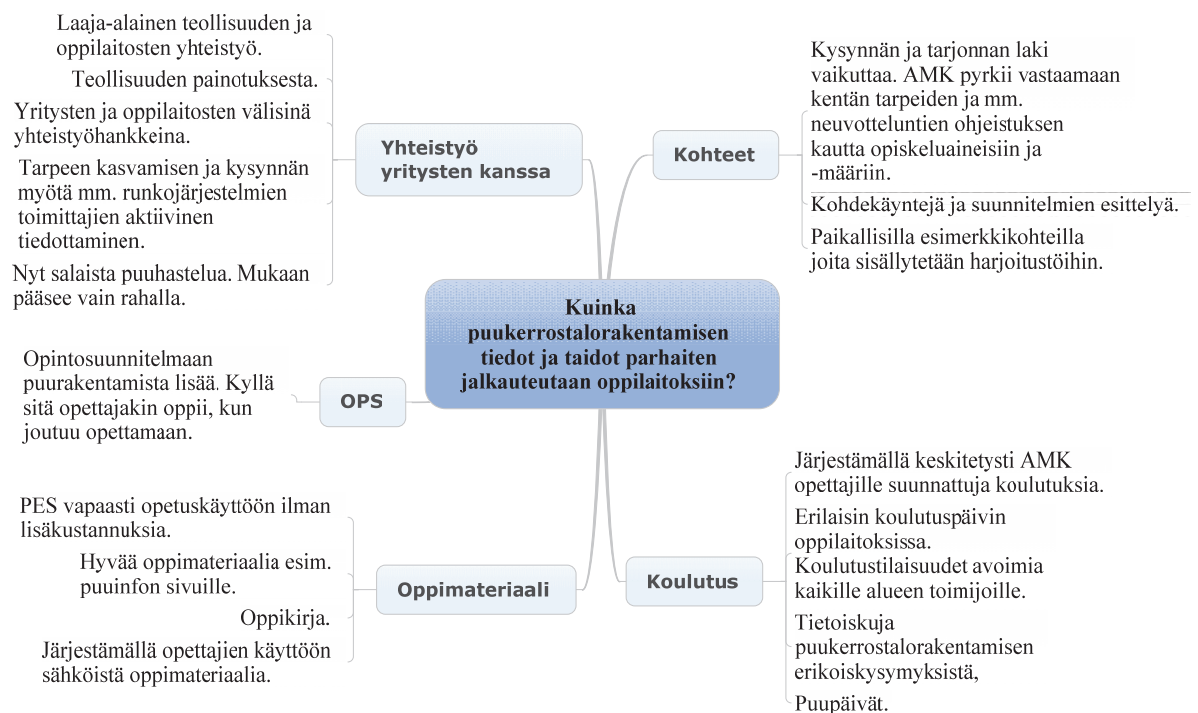
Työmaan toteutusporras tarvitsee viimeisimmän tutkitun tiedon puurakennejärjestelmistä kaikkine asennusdetaljeineen. Työmaat tarvitsevat tiedon siitä miten esivalmistettujen elementtien logistiikka, nostot ja suojaukset on suunniteltu toteuttaa. Kaupallisten runkotoimittajien tuoteosakauppatoimitusten laajuudet, sisällöt sekä vastuut rakennushankkeessa on syytä olla paremmin tiedossa.

Käytön ja ylläpidon osalta puumateriaalin pitkäaikaiskestävyydestä haluttiin lisätietoa. Terveysteen vaikuttavien mahdollisten mikrobiongelmiin ehkäisyyn tulee kiinnittää erityistä huomiota. Puurakentamisen ekologisuudesta ts. hiilijalanjäljen laskelmista ja vertailuista rakennuksen koko elinkaaren ajalta haluttiin lisätietoa.

Vastausten perusteella suurimittakaavaisen puurakentamisen on osoitettava vahvuutensa siitä, miksi puun käyttö kantavissa rakenteissa on perusteltua. Vastaajat halusivat konkreettista vertailevaa tietoa siitä, mitkä ovat puukerrostalorakentamisen kustannukset verrattuna vastaavaan esim. betonirakenteiseen kerrostaloon. Uusista tuotantotavoista puurakentamisen etuna tarvitaan lisää tietoa. Kansantaloudellisesta näkökulmasta tietoa halutaan siitä, miten puun käyttö lisää paikallista ja kansallista liiketoimintaa.

14. Kuinka puukerrostalorakentamisen tiedot ja taidot parhaiten jalkauteutaan oppilaitoksiin?

Kysymyksellä haluttiin selvittää kuinka puurakentamisen viimeisin tieto saataisiin parhaiten opetushenkilöstön ja oppilaiden käyttöön. Avoimeen kysymykseen saadut kirjalliset vastaukset on esitetty liitteessä 6. Saadut vastaukset on jäsennelty kuvaan 5.11.



Kuva 5.11. Puukerrostalorakentamisen tiedon jalkauttaminen.

Vastaajien mukaan opetussuunnitelmaan halutaan lisää puurakentamisen opintoja. Kun oppilailta vaaditaan uuden asian, kuten puukerrostalorakenteiden oppimista, joutuu opettajakin itse opiskelemaan opettamiaan aineita. Opetussuunnitelmien laadinnassa mm. rakennusalan neuvottelukunnat ohjeistavat osaltaan opetettavien aineiden sisältöä ja määrää.

Vastaajien mielestä oppimateriaalia puukerrostalorakentamisesta tarvitaan lisää. Oppikirjaa ja hyvää verkkopohjaista ajankohtaismateriaalia, esimerkiksi Puuinfon sivuilla, esitettiin tiedon lähteiksi. RunkoPES-julkaisu sekä sen jakaminen kustannuksitta kaikkien käytettäväksi koettiin tärkeäksi.

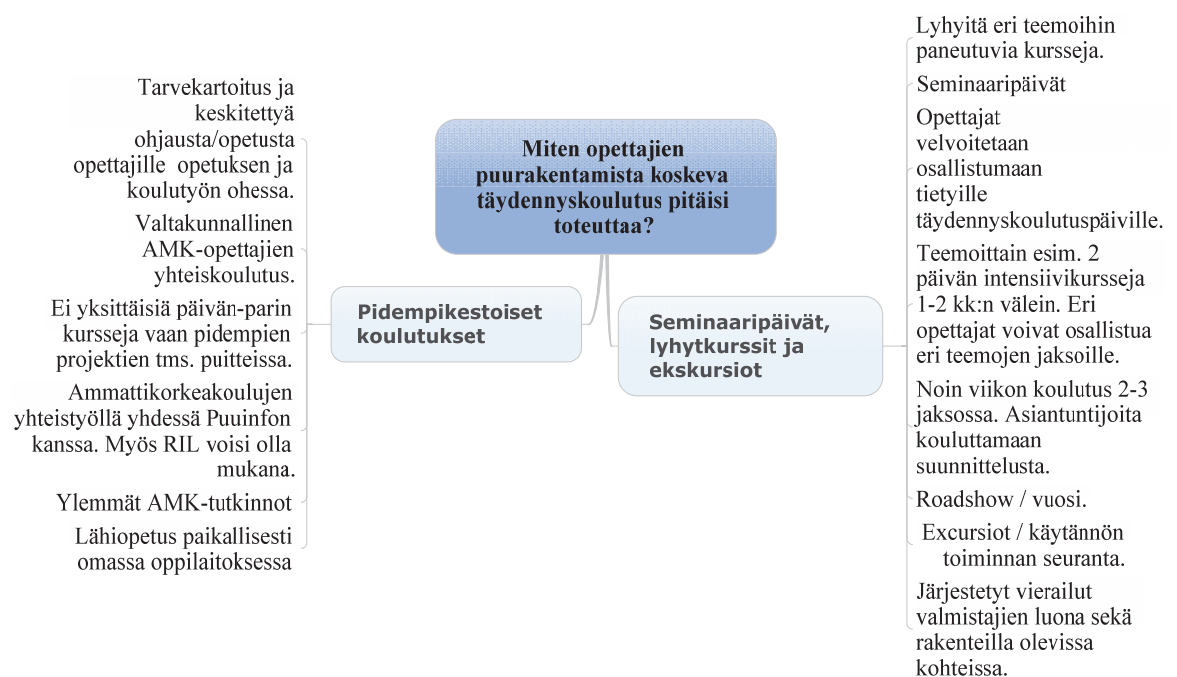
Yhteistyö yritysten kanssa halutaan helpoksi ja laaja-alaiseksi. Alan yritykset voisivat toimia aktiivisesti myös oppilaitosten suuntaan. Kasvavan mielenkiinnon ja kysynnän lisääntyessä runkojärjestelmien toimittajien tehoiskut olisivat tervetulleita koulutuskentälle. Tiedonsaannin tulee olla avointa ja maksutonta. Yhteistyön toivottiin toteutuvan yritysten ja oppilaitosten yhteistyöhankkeina.

Yksi tärkeimmistä asioista tiedon jalkautumisessa on puukerrostalokohteiden yleistyminen, johon vaikuttaa kysynnän ja tarjonnan laki. Kun kohteet lisääntyvät, mahdollistuu niihin tutustuminen ja niissä harjoitteleva.

Vastaajat kokivat, että opettajille annettava koulutus puukerrostalorakentamisesta on kaikkein tärkeintä tiedon jalkauttamisessa. Opettajille annettavan koulutuksen lisäksi oppilaitoksiin haluttiin järjestettäväksi kaikille avoimia koulutustilaisuuksia. Vastaajat halusivat tietoiskuja puukerrostalojen erikoiskysymyksistä.

13. Miten opettajien puurakentamista koskeva täydennyskoulutus pitäisi toteuttaa?

Kysymyksellä haluttiin tietää vastaajan mielipide siitä miten opettajien puurakentamisen lisäkoulutus tulisi järjestää. Avoimeen kysymykseen saadut kirjalliset vastaukset on esitetty liitteessä 6. Saadut vastaukset on jäsennelty kuvaan 5.12.



Kuva 5.12. Puurakentamisen täydennyskoulutuksen toteuttaminen.

Saaduista vastauksista erottui täydennyskoulutuksen toteutusvaihtoehtoina pidempikestoiset koulutukset sekä lyhytkestoisemmat seminaaripäivät, lyhytkurssit ja ekskursion.

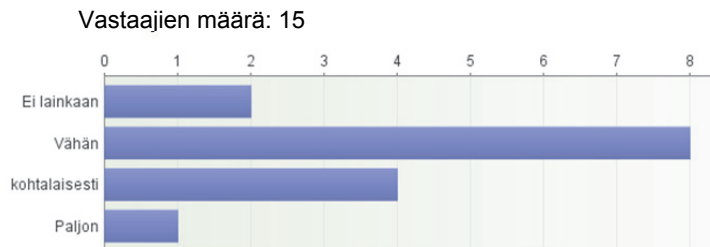
Pidempikestoiset koulutukset halutaan toteutettavaksi lähiopetuksena omassa oppilaitoksessa mahdollisesti pidempien projektien puitteissa tai valtakunnallisesti AMK-opettajien yhteiskoulutuksena. Puurakentamisen täydennyskoulutusta esitettiin sisällytettäväksi ylemmän ammattikorkeakoulun tutkintoon.

Seminaaripäiviä, kuten Puuinfon organisoima roadshow vuosittain, ehdotettiin yhdeksi lyhytkestoiseksi koulutusvaihtoehdoksi. Lyhytkursseiksi esitettiin parin päivän intensiivikursseja teemoittain esimerkiksi kuukauden välein tai noin viikon koulutuksia 2-3 jaksossa. Järjestettyjä vierailuja ekskursionien muodossa toivottiin rakenteilla oleviin kohteisiin ja alan teollisuuteen.

5.5. Oppilaitosten yhteistyö

15. Teettekö rakennusalalla yhteistyötä (tiedonsiirto, koulutusyhteistyö tms.) yliopistojen kanssa

Kysymyksellä haluttiin selvittää ammattikorkeakoulun ja yliopistojen yhteistyön laajuutta. Vastauksista ilmenee, että yhdeksän AMK-yksikköä ei tee lainkaan tai tekee vähän yhteistyötä yliopistojen kanssa (9/15). Näistä kaksi AMK-yksikköä ei tee lainkaan kyseistä yhteistyötä tiedekorkeakoulujen kanssa (2/15). Kohtalaisesti ja paljon tällaista yhteistyötä tekee viisi AMK-yksikköä (5/15) ja näistä yksi paljon (1/15).

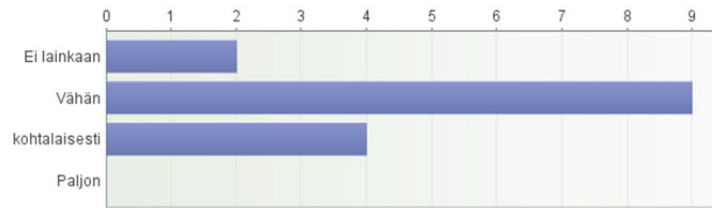


Kuva 5.13. Oppilaitosyhteistyö yliopistojen kanssa.

16. Teettekö rakennusalalla yhteistyötä (tiedonsiirto, koulutusyhteistyö tms.) ammattiopistojen kanssa

Kysymyksellä haluttiin selvittää ammattikorkeakoulun ja ammattiopistojen yhteistyön laajuutta. Vastauksista ilmenee, että noin kolme neljäsosaa AMK:n rakennusosastoista ei tee lainkaan tai tekee vain vähän yhteistyötä ammattiopistojen kanssa (11/15). Neljännes (4/15) tekee yhteistyötä ammattiopistojen kanssa kohtalaisen paljon.

Vastaajien määrä: 15



Kuva 5.14. *Oppilaitosyhteistyö ammattiopistojen kanssa.*

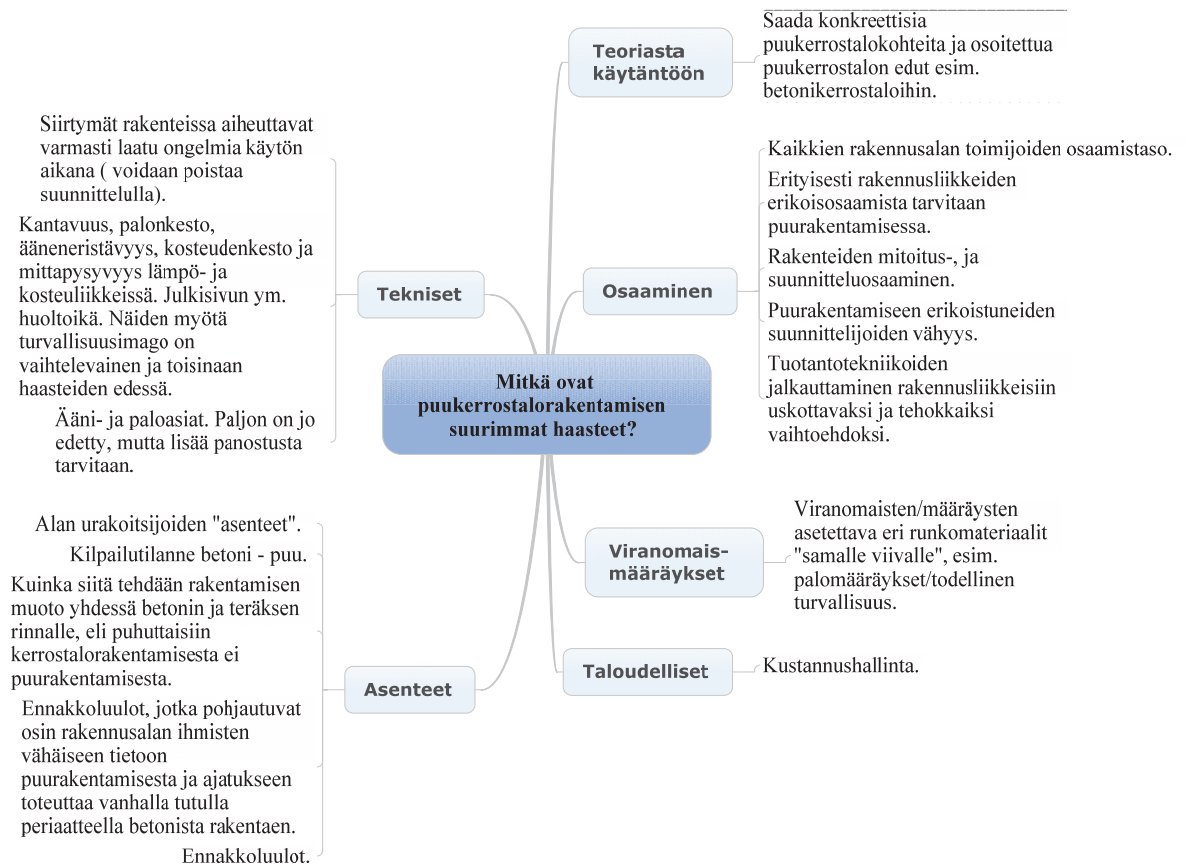
5.5.1. Vastausten analysointi

Kuvista 5.13 ja 5.14 voidaan nähdä, että oppilaitosyhteistyö on pääsääntöisesti vähäistä. Kaksi ammattikorkeakoulua ei tee lainkaan yhteistyötä niin yliopistojen, kuin ammattiopistojen kanssa. Vähän yhteistyötä yliopistojen kanssa tekee kahdeksan ammattikorkeakoulua ja vähän yhteistyötä ammattiopistojen kanssa tekee yhdeksän ammattikorkeakoulua.

5.6. Puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet

18. Mitkä ovat puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet?

Kysymyksellä haluttiin selvittää vastaajan mielipide puukerrostalorakentamisen haasteista. Avoimeen kysymykseen saadut kirjalliset vastaukset on esitetty liitteessä 6. Saadut vastaukset on jäsennelty kuvaan 5.15.



Kuva 5.15. Puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet.

Vastausten mukaan yksi suurimmista haasteista puukerrostalorakentamiselle on saada rakentamisen kenttä vakuuttuneeksi siitä, että puu kerrostalojen runkomateriaalina on kilpailukykyinen ja tulosten seurauksena konkreettisia kohteita alettaisiin rakentaa.

Haasteeksi koettiin puukerrostalorakentamisen osaamisvaje kaikilla rakennusalan toimijoilla. Lääkkeeksi tähän ehdotettiin puurakentamiseen erikoistuneiden suunnittelijoita kouluttaminen sekä rakennusliikkeiden ohjeistaminen uusiin tuotantotekniikoihin.

Vastaajien mielestä viranomaismääräyksiä olisi syytä tarkistaa ja asettaa kaikki runkomateriaalit samalle viivalle esimerkiksi paloturvallisuusmääräysten osalta. Nykyiset määräykset ovat osittain ylimitoitettuja ja asettavat puun käytön eriarvoiseen asemaan muihin rakennusmateriaaleihin verrattuna.

Suurena haasteena vastauksissa tulivat ilmi asenteet ja ennakkoluulot puukerrostalorakentamista kohtaan. Kilpailutilanteessa betoni usein voittaa puun, koska alan urakoitsijat ovat tottuneet betonirakentamiseen ja on helppo toimia vanhalla totutulla tavalla.

6. POHDINTA

6.1. Tulosten tarkastelu

Tutkimuksen päätavoitteina oli selvittää puurakentamisen opetuksen nykytilaa sekä kartoittaa opetushenkilöstön puurakentamisen tietämystä ammattiopistoissa ja ammattikorkeakouluissa. Tarkempina tutkimuskysymyksinä oli selvittää opintoviikkojen ja opintopisteiden perusteella kuinka eri rakennusmateriaaleja painotetaan opetuksessa, selvittää mikä on puurakentamisen tiedon taso opetushenkilöstöllä, selvittää opetushenkilöstön tiedon tarpeet puurakentamisesta, selvittää parhaat tiedotusväylät uusimman puurakentamisen tiedon jakamiseen opetushenkilöstölle, sekä kartoittaa oppilaitosten ja yritysten yhteistyön laajuutta.

Vastausten perusteella ammattiopistoissa puisia runkorakenteita (opintoviikkoina mitattuna) opetettiin eniten suhteessa muihin runkomateriaaleihin, kun taas ammattikorkeakouluissa (opintopisteinä mitattuna) opetettiin eniten betonisia runkorakenteita. Puukerrostalojärjestelmiä ei juuri tunneta ammattiopistoissa, eikä myöskään ammattikorkeakouluissa.

Kyselyn perusteella vastaajat halusivat tietoa etenkin puurakentamisen palomääräykseen liittyvistä viranomaismääräyksistä ja –ohjeista, uusien rakennejärjestelmien detaljeista, rakenteiden rakennusfysikaalisesta toiminnasta, paloturvallisuudesta sekä kosteudenhallinnasta. Kokemusperäisen tiedon saanti jo valmistuneista kohteista koettiin myös tärkeäksi. Tämän lisäksi toivottiin lisää tietoa puurakennusten pitkäaikaiskestävyydestä niiden koko elinkaaren ajalta.

Ammattiopistojen ja ammattikorkeakoulujen edustajien mukaan opetussuunnitelmaan halutaan lisää puurakentamisen opintoja, sekä lisää oppimateriaalia puukerrostalorakentamisesta. RunkoPES-julkaisu sekä sen jakaminen kustannuksitta kaikkien käytettäväksi koettiin tärkeäksi. Ammattiopistojen vastauksissa toivottiin opettajille mahdollisuutta tutustua puukerrostalorakentamiseen työelämäjaksojen aikana.

Yhteistyö yritysten kanssa haluttiin helpoksi ja laaja-alaiseksi, sekä toivottiin alan yrityksiltä aktiivista otetta oppilaitosten suuntaan. Yhteistyön toivottiin toteutuvan yritysten ja oppilaitosten yhteistyöhankkeina.

Vastaajien mukaan opettajille annettava koulutus puukerrostalorakentamisesta on kaikkein tärkeintä tiedon jalkauttamisessa. Opettajille annettavan koulutuksen lisäksi oppilaitoksiin toivottiin kaikille avoimia koulutustilaisuuksia.

Vastaajien mielestä yksi suurimmista haasteista puukerrostalorakentamiselle on saada rakentamisen kenttä vakuuttuneeksi siitä, että puu kerrostalojen runkomateriaalina on kilpailukykyinen. Kilpailutilanteessa betoni usein voittaa puun, koska alan urakoitsijat ovat tottuneet betonirakentamiseen ja on helppo toimia vanhalla totutulla tavalla.

6.1.1. Tutkimuksen tarkastelu

Jotta tutkimuksesta voidaan tehdä luotettavia johtopäätöksiä, on tutkimus tehtävä objektiivisesti sekä tutkimusteknisesti oikein. Tämän vuoksi on tärkeää, että tutkimuksille ja tutkimusmenetelmille asetettavat perusvaatimukset toteutuvat. Rope ja Vahvaselkä [28, s. 45] listaavat tutkimuksen luotettavuuden kannalta tärkeitä seikkoja:

1. Validiteetti eli pätevyys
2. Reliabiliteetti eli luotettavuus
3. Tutkimusmenetelmän taloudellisuus
4. Aikavaatimus
5. Objektiivisuus
6. Relevanssi eli oleellisuus

Validiteetilla tarkoitetaan sitä, tutkitaanko sitä asiaa, mitä on pitänyt tutkia. Käytännössä validiteetti vaikuttaa lomakkeen suunnittelun osalta kysymysten muotoiluun, niihin valittaviin vaihtoehtoihin ja kysymysten sijoitteluun lomakkeeseen. Tutkimuksen validiteettia voi heikentää esimerkiksi haastattelijan johdattelu [28, s. 45].

Reliabiliteetti tarkoittaa tutkimustulosten pysyvyyttä. Tällä tarkoitetaan sitä, että jos tutkimus toteutettaisiin uudelleen, tulokset olisivat käytännössä yhtenevät jo toteutetun tutkimuksen kanssa. Reliabiliteettia heikentää esimerkiksi liian pieni otoskoko, suuri vastauskato tai kysymysten epäselvä muotoilu [28, s. 45].

Tämä tutkimus on reliaabeli ja validi. Kirjallinen kysely lähetettiin kaikille alan ammattiopistoille ja ammattikorkeakouluille, joissa on tarjolla talonrakennustekniikan koulutusta. Kyselyiden vastausprosentit olivat korkeat, ammattikorkeakoulujen osalta 94 % ja ammattiopistojen osalta 69 %. Ennen kyselyn suorittamista kysely testattiin Savon ammatti- ja aikuisopiston talonrakennustekniikan opetushenkilöstöllä ja kysymyksistä pyydettiin palautetta.

Vastaukset edustavat melko hyvin sen hetkistä tiedontasoa ja asenneilmastoa, mikä oli vallalla näissä yksiköissä kyselyiden aikana. Koska kyselyn otanta oli melko pieni (ammattiopistot 31 vastaajaa ja ammattikorkeakoulut 15 vastaajaa), tutkimuksen tuloksia ei käsitelty tilastollisesti. Tutkimustapa on siksi kuvaileva ja vertaileva.

6.2. Jatkotutkimusmahdollisuudet

Tämän tutkimuksen kyselyihin saatuja vastauksia tulkittaessa tulee huomata, että ne ovat suuntaa antavia, eikä niitä tule pitää eksaktina totuutena. Vastaajien tuli kysymyksen vastatessaan arvioida eri opintojaksoilla annettavien materiaalien osuuksia kokonaisuudesta ts. ei ole olemassa esimerkiksi sellaista opintojaksoa kuten puurunkorakenteet. Mikäli halutaan tietoa tietystä puurakentamisen erityisalueesta, tulisi kysymysten olla huomattavasti yksityiskohtaisempia.

Vastaavan kyselyn voisi kohdentaa kattamaan talonrakennustekniikan koko opetushenkilöstön. Myös oppilaitoksista valmistuneiden henkilöiden tietämys puurakentamisesta olisi tärkeää selvittää. Valmistuneille henkilöille suunnatulla kyselyllä on myös

mahdollista arvioida sitä, millä tavalla oppilaitoksiin jalkautettu puurakentamisen tieto on välittynyt opiskelijoille.

6.3. Jatkotoimenpiteet

Jotta Jyrki Kataisen hallituksen asettamat tavoitteet [1] saavutettaisiin, tulisi kiinnittää huomiota tämän tutkimuksen yhteydessä toteutetun kyselyn tuloksiin. Tulosten perusteella ammattiopistojen sekä ammattikorkeakoulujen opetushenkilöstön tietoisuutta puurakentamisen mahdollisuuksista tulee kasvattaa.

Konkreettisimpia väyliä tiedon välittämiseen ovat teknisesti ja taloudellisesti onnistuneet puurakentamisen referenssikohteet. Puurakentamisen uskottavuuden kannalta rakentamisen koko kenttä tulisi saada mukaan kehittämään ja toteuttamaan suurimittakaavaista puurakentamista.

Puurakentamisen tiedon päivittäminen olisi hyvä aloittaa ammattikorkeakoulujen opettajien kouluttamisella. Tärkeää tämä on siksi, että ammattikorkeakoulut tuottavat valtaosan rakennesuunnittelijoista ja rakentamisen työnjohtajista.

Työmaan toteutusporras tarvitsee viimeisimmän tutkitun tiedon puurakennejärjestelmistä kaikkine asennusdetaljeineen. Työmaat tarvitsevat tiedon siitä miten esivalmistettujen elementtien logistiikka, nostot ja suojaukset on suunniteltu toteuttaa. Kaupallisten runkotoimittajien tuoteosakauppatoimitusten laajuudet, sisällöt sekä vastuut rakennushankkeessa tulisi olla paremmin tiedossa.

Puutuotealan isot toimijat ovat lähteneet kehittämään puukerrostaloille sopivia runkojärjestelmiä. Valmistuneiden puukerrostalokohteiden vähäisyydestä johtuen niiden tunnettavuus on kuitenkin varsin heikkoa.

Suomi kuuluu lumen ja metsän ilmastoalueeseen, jossa puukerrostalojen rakentaminen voi vaikuttaa mahdolltomalta muuhun rakentamiseen verrattuna. Sen vuoksi asenteet puukerrostalojen rakentamiseksi muuttuvat meillä hitaasti, kuten tässäkin tutkimuksessa ilmeni. Suomalaiset voisivat kuitenkin kehittää maailman muille ilmastoalueille soveltuvia puurakenteisia taloja. Suomella on kaikki edellytykset innovaatioihin tällä alalla: meillä on korkeatasoista tietotaitoa ja yllin kyllin raaka-ainetta rakentamiseen. Paperi- ja selluteollisuus on jo siirtynyt muualle rakennemuutoksessa. Ekologisena materiaalina puiset kerrostalot soveltuvat yhtä hyvin aavikoille kuin vuoristoihinkin. Puurakenteet voivat kestää maanjäristysalueillakin, kuten Japanissa jo tiedetään. Materiaali voitaisiin toimittaa esimerkiksi puuelementteinä. On varmaa, että Kanada ja muut metsävaltiot myös suuntaavat aikanaan näille puukerrostalomarkkinoille. Suomalaisten etu on toimia eturintamassa tässä kehityksessä.

LÄHTEET

- [1] Pääministeri Jyrki Kataisen hallituksen ohjelma 22.6.2011. Valtioneuvoston kanslia. 90 s.
- [2] Parviainen, J. & Västilä, S. 5/2011 Suomen metsät 2011. Maa- ja metsätalousministeriö ja Metsäntutkimuslaitos 2011. 96 s.
- [3] Väliraportti ja toimenpideohjelma 1.10.2012. Metsäalan strateginen ohjelma 2011 – 2015. Työ- ja elinkeinoministeriö. 79 s.
- [4] Työ- ja elinkeinoministeriö: Valtakunnallinen puurakentamishjelma. [WWW]. [viitattu 10.3.2013]. Saatavissa: <http://www.tem.fi/index.phtml?s=4737>.
- [5] Lounatvuori, I. & Putkonen L.(toim.) Rakennusperintömme kulttuuriympäristön lukukirja. Hämeenlinna 2001, Rakennustieto Oy. 221 s.
- [6] Gardberg, C. 2000. Puusta pitkälle – Euroopan rakennusperintöpäivät 9.-10.9.2000. Suomalainen puurakennusperinne, s. 5-9.
- [7] Siikanen, U. Puurakentaminen. Helsinki 2007, Rakennustieto Oy. 331 s.
- [8] Linkola, M. 2000. Puusta pitkälle – Euroopan rakennusperintöpäivät 9.-10.9.2000. Metsä, puu ja aineellinen kansankulttuuri, s. 18-19.
- [9] Vepsäläinen, J. Puusta pitkälle – Euroopan rakennusperintöpäivät 9.-10.9.2000. Pienpuutalot Suomessa 1900-luvulla, s. 29-31.
- [10] L 11.6.1999/731. Suomen perustuslaki.
- [11] L 21.8.1998/630. Laki ammatillisesta koulutuksesta.
- [12] L 21.8.1998/631. Laki ammatillisesta aikuiskoulutuksesta.
- [13] L 9.5.2003/351. Ammattikorkeakoululaki.

- [14] Vnp 25.2. 213/1999. Valtioneuvoston päätös tutkintojen rakenteesta ja yhteisistä opinnoista ammatillisessa peruskoulutuksessa.
- [15] M 35/011/2009. Ammatillisen perustutkinnon perusteet, rakennusalan perustutkinto 2009.
- [16] Savonia-ammattikorkeakoulu: Rakennustekniikan koulutusohjelma. [WWW]. [viitattu 10.3.2013]. Saatavissa: <http://www.savonia.fi/img/teku/intranet/yhteiset/opinopas/20082009/Rakennustekniikka.pdf>.
- [17] Savonia-ammattikorkeakoulu: Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma. [WWW]. [viitattu 10.3.2013]. Saatavissa: <http://www.savonia.fi/img/teku/intranet/yhteiset/opinopas/20082009/Rakennusmestari.pdf>
- [18] Stora Enso: CLT-elementit. [WWW]. [viitattu 10.3.2013]. Saatavissa: <http://www.storaenso.com/products/wood-products/products/elements/CLT-elementit/Pages/default.aspx>.
- [19] Timber & sustainable building. [WWW]. [viitattu 10.3.2013]. Saatavissa: <http://www.timber-building.com/news/tallest-timber-build-is-topped-off-in-australia-070912/image/tallest-timber-build-is-topped-off-in-australia-070912-1.html>.
- [20] MetsäWood: Puukerrostalojärjestelmä. [WWW]. [viitattu 10.3.2013]. Saatavissa: <http://www.metsawood.fi/ammattirakentaminen/kerrostalojarjestelma/Pages/Default.aspx>.
- [21] VersoWood: Puukerrostalojärjestelmä. [WWW]. [viitattu 10.3.2013]. Saatavissa: <http://www.puuera.fi/>.
- [22] RunkoPES: Puuelementtirakentamisen teollisuusstandardi. [WWW]. [viitattu 10.3.2013]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/runkopes>.
- [23] Kananen, J. Kvantti: Kvantitatiivisen opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Tampere 2011, Tampereen yliopistopaino. 179 s.
- [24] Kananen, J. Kvali: Kvalitatiivisen tutkimuksen teoriat ja käytänteet. Jyväskylä 2008, Jyväskylän yliopistopaino. 149 s.

- [25] Hirsjärvi, S. Remes, P. & Sajavaara, P. Tutki ja kirjoita. Hämeenlinna 2009, Kariston Kirjapaino Oy. 464 s.
- [26] Vilkkä, H. Tutki ja mittaa: määrällisen tutkimuksen perusteet. Jyväskylä 2007, Gummerus kirjapaino. 189 s.
- [27] Heikkilä, T. Tilastollinen tutkimus. Helsinki 2010, Edita Prima Oy. 317 s.
- [28] Rope, T, Vahvaselkä, I. Suunnitelmallinen markkinointi. Espoo 1994, Weilin+Göös. 286 s.

LIITTEET

Liite 1: Kyselyn saatekirje ammattiopistoille

Hyvät rakentamisen opetuksen ammattilaiset,

Työ- ja elinkeinoministeriö on valtakunnallisen puurakentamisohjelman puitteissa käynnistänyt tutkimuksen, jolla kartoitetaan puurakentamisen opetuksen nykytilaa keskiasteen oppilaitoksissa. Valtakunnallisen puurakentamisohjelman keskeisenä sisältönä on puurakentamisen osaamisen lisääminen. Tutkimus tulee opetuksen nykytilan selvityksen perusteella osaltaan vastaamaan tähän haasteeseen.

Kysely toimitetaan kaikille Suomessa toimiville ammattiopistojen talonrakentajan koulutusohjelmien tutkintovastaaville/koulutuspäälliköille

Kyselyyn pääset vastaamaan sähköpostiviestin alareunassa olevasta linkistä. Kysymyksiin vastaaminen vie noin 5-10 minuuttia.

Kyselyyn on aikaa vastata 16.5.2012 asti.


Kysely on henkilökohtainen ja vastaajan sähköpostiosoitteeseen sidottu (vastaukset ovat anonyymejä). Mikäli organisaatiossanne on henkilöitä, jotka haluaisivat myös vastata kyselyyn, niin toimita heidän sähköpostiosoitteet allekirjoittaneelle.

Ystävällisin terveisin,

Aki Hytönen
Rakennustekniikan tutkimus- ja yrityspalvelut
Savonia-ammattikorkeakoulu
PL 88 (Opistotie 2), 70101 Kuopio

puh. 044 785 6252
sähköposti: aki.hytonen@savonia.fi
www.savonia.fi

Liite 2: Kysymykset ammattiopistoille



TYÖ- JA ELÄMÄNVOIMAISTEN
TALOUS- JA LIIKENNEMINISTERIÖ
MINISTRY OF EMPLOYMENT AND THE ECONOMY

Selvitys puurakentamisen opetuksesta ammattiopistojen talonrakentajan koulutusohjelmassa

1. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään betonisia runkorakenteita? *

☐ < 5 ov
☐ 5-10 ov
☒ 10-15 ov
☐ 15-20 ov
☐ > 20 ov

2. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään teräksisiä runkorakenteita? *

☐ < 5 ov
☐ 5-10 ov
☒ 10-15 ov
☐ 15-20 ov
☐ > 20 ov

3. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään puisia runkorakenteita? *

☐ < 5 ov
☐ 5-10 ov
☒ 10-15 ov
☐ 15-20 ov
☐ > 20 ov

4. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään tiili/harkko runkorakenteita? *

☐ < 5 ov
☒ 5-10 ov
☐ 10-15 ov
☐ 15-20 ov
☐ > 20 ov

5. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään teollista betonirakentamista? *

- ☐ < 5 ov
- ☒ 5-10 ov
- ☐ 10-15 ov
- ☐ 15-20 ov
- ☐ > 20 ov

6. Kuinka paljon opetuksenne pakollisissa tutkinnonosissa käsitellään teollista puurakentamista? *

- ☐ < 5 ov
- ☒ 5-10 ov
- ☐ 10-15 ov
- ☐ 15-20 ov
- ☐ > 20 ov



 TYÖ- JA ELÄMÄNMINISTERIÖ
 FINNISH EMPLOYMENT MINISTERIUM
 MINISTRY OF EMPLOYMENT AND THE ECONOMY

Selvitys puurakentamisen opetuksesta ammattiopistojen talonrakentajan koulutusohjelmassa

7. Ovatko puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmät tuttuja? *

☐ Ei lainkaan
☐ Vähän
☐ kohtalaisesti
☒ Melko hyvin
☐ Erittäin paljon

8. Tunnetko runko-PES järjestelmän (PuuElementtisysteemi)? *

☐ Ei lainkaan
☐ Vähän
☐ kohtalaisesti
☒ Melko hyvin
☐ Erittäin paljon

9. Tunnetko Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmän (Cross Laminated Timber)? *

☐ Ei lainkaan
☒ Vähän
☐ kohtalaisesti
☐ Melko hyvin
☐ Erittäin paljon

10. Tunnetko MetsäWoodin (ent. Finnforest) puukerrostalojärjestelmän? *

☐ Ei lainkaan
☐ Vähän
☐ kohtalaisesti
☒ Melko hyvin
☐ Erittäin paljon

11. Tunnetko VersoWoodin puukerrostalojärjestelmän? *

☐ Ei lainkaan
☒ Vähän
☐ kohtalaisesti
☐ Melko hyvin
☐ Erittäin paljon



TYÖ- JA ELÄMÄMINISTERIÖ
FINLANDS- OCH HÄLSÖMINISTERIET
MINISTRY OF EMPLOYMENT AND THE ECONOMY

Selvitys puurakentamisen opetuksesta ammattiopistojen talonrakentajan koulutusohjelmassa

12. Tunnetko puuinfo.fi palvelun? *

☐ Ei lainkaan
☐ Vähän
☐ kohtalaisesti
☐ Melko hyvin
☐ Erittäin paljon

13. Käyttätkö Puuinfon palveluita opituksessasi? *

☐ Ei lainkaan
☐ Vähän
☐ kohtalaisesti
☐ Melko hyvin
☐ Erittäin paljon

14. Kuinka puukerrostalorakentamisen tiedot ja taidot parhaiten jalkauteutaan oppilaitoksiin? *

15. Mitä asioita mielestäsi rakennusalan henkilöiden pitäisi tietää enemmän puurakentamisesta? *

16. Miten opettajien puurakentamista koskeva täydennyskoulutus pitäisi toteuttaa? *

17. Millaisia yritysyhteistyömuotoja oppilaitoksellaanne on? *

18. Mitkä ovat puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet? *

Liite 3: Kyselyn saatekirje ammattikorkeakouluille

Työ- ja elinkeinoministeriö on valtakunnallisen puurakentamisohjelman puitteissa käynnistänyt tutkimuksen, jolla kartoitetaan puurakentamisen opetuksen nykytilaa ammattikorkeakouluissa. Valtakunnallisen puurakentamisohjelman keskeisenä sisältönä on puurakentamisen osaamisen lisääminen. Tutkimus tulee opetuksen nykytilan selvityksen perusteella osaltaan vastaamaan tähän haasteeseen.

Kysely toimitetaan kaikille Suomessa toimiville ammattikorkeakoulujen rakennustekniikan koulutusohjelmien koulutuspäälliköille.

Kyselyyn pääset vastaamaan sähköpostiviestin alareunassa olevasta linkistä. Kysymyksiin vastaaminen vie noin 5-10 minuuttia.

Kyselyyn on aikaa vastata 29.5.2012 asti.


Kysely on henkilökohtainen ja vastaajan sähköpostiosoitteeseen sidottu (vastaukset ovat anonyymejä). Mikäli organisaatiossanne on henkilö(itä), kuka haluaisi myös vastata kyselyyn, niin toimita hänen sähköpostiosoitteensa allekirjoittaneelle.

Ystävällisin terveisin,

Aki Hytönen
Rakennustekniikan tutkimus- ja yrityspalvelut
Savonia-ammattikorkeakoulu
PL 88 (Opistotie 2), 70101 Kuopio

puh. 044 785 6252
sähköposti: aki.hytonen@savonia.fi
www.savonia.fi

Liite 4: Kysymykset amk:lle



TUO - AJELINNOVOMINISTERIO
FÖRETAGS- OCH NÄRINGSOMRÅDESBESKÄDET
MINISTRY OF EMPLOYMENT AND THE ECONOMY

Selvitys puurakentamisen opetuksesta ammattikorkeakoulujen rakennustekniikan koulutusohjelmassa

1. Puurakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)? *

2. Betonirakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)? *

3. Teräsrakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)? *

4. Teollisen puurakentamisen (esim. asuin kerrostalot) osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)? *

5. Ovatko puukerrostalorakentamisen runkojärjestelmät tuttuja? *

☐ Ei lainkaan

☐ Vähän

☒ Kohtalaisesti

☐ Melko hyvin

☐ Erittäin paljon

6. Tunnetko runko-PES järjestelmän (PuuElementtisysteemi)? *

- ☐ Ei lainkaan
- ☐ Vähän
- ☒ kohtalaisesti
- ☐ Melko hyvin
- ☐ Erittäin paljon

7. Tunnetko Stora Enson CLT puukerrostalojärjestelmän (Cross Laminated Timber)? *


- ☐ Ei lainkaan
- ☐ Vähän
- ☐ kohtalaisesti
- ☒ Melko hyvin
- ☐ Erittäin paljon

8. Tunnetko MetsäWoodin (ent. Finnforest) puukerrostalojärjestelmän? *

- ☐ Ei lainkaan
- ☐ Vähän
- ☐ kohtalaisesti
- ☒ Melko hyvin
- ☐ Erittäin paljon

9. Tunnetko VersoWoodin puukerrostalojärjestelmän? *

- ☐ Ei lainkaan
- ☒ Vähän
- ☐ kohtalaisesti
- ☐ Melko hyvin
- ☐ Erittäin paljon



TUOTO, ALKUPÄÄNMINISTÖ
TALOUS- JA ELÄMÄNMINISTÖ
MINISTRY OF EMPLOYMENT AND THE ECONOMY

Selvitys puurakentamisen opetuksesta ammattikorkeakoulujen rakennustekniikan koulutusohjelmassa

10. Oppilaitoksenne valmius tarjota puurakentamisen jatko-opiskelumahdollisuutta (esim. erikoistumisopinnot, YAMK) *

☐ Ei ollenkaan
☐ Vähän
☐ kohtalaisesti
☐ Hyvin
☐ Erittäin hyvin

11. Oppilaitoksenne valmius tarjota puurakentamisen täydennyskoulutusmahdollisuutta (AMK-taso) työelämässä oleville rakennusalan tekijöille *

☐ Ei ollenkaan
☐ Vähän
☐ kohtalaisesti
☐ Hyvin
☐ Erittäin hyvin

12. Lähivuosina opettajien resurssointi puurakentamiseen *

☐ vähentyy
☐ pysyy ennallaan
☐ lisääntyy

13. Miten opettajien puurakentamista koskeva täydennyskoulutus pitäisi toteuttaa? *

14. Kuinka puukerrostalorakentamisen tiedot ja taidot parhaiten jalkauteutaan oppilaitoksiin? *

15. Teettekö rakennusalailla yhteistyötä (tiedonsiirto, koulutusyhteistyö tms.) yliopistojen kanssa *

- ☐ Ei lainkaan
☐ Vähän
☐ kohtalaisesti
☐ Paljon

16. Teettekö rakennusalailla yhteistyötä (tiedonsiirto, koulutusyhteistyö tms.) ammattipistojen kanssa *

- ☐ Ei lainkaan
☐ Vähän
☐ kohtalaisesti
☐ Paljon

17. Mitä asioita mielestäsi rakennusalan henkilöiden pitäisi tietää enemmän puurakentamisesta? *

18. Mitkä ovat puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet? *

Liite 5: Avoimiin kysymyksiin saadut vastaukset, ammattiopistot.

14. Kuinka puukerrostalorakentamisen tiedot ja taidot parhaiten jalkautetaan oppilaitoksiin?

Vastaajien määrä: 31

- Opetusmateriaali, opettajille tutustuminen aiheeseen
- Mahdollistamalla opiskelijoiden osallistuminen puukerrostalokohteiden rakentamisen.
- Levittää hyvää oppimateriaalia oppilaitosten käyttöön
- Suoraan s.postia oppilaitoksiin
- Opettajiin kohdistuvalla koulutuksella
- Harjoitustyömaa
- Koulutusta opettajille. Tietopaketit oppilaitosten käyttöön.
- Sähköinen opetusmateriaali DVD tai vastaava
- Joku tekee tähän tutkinnon osaan oppikirjan ja/tai sähköistä oppimateriaalia.
- Alueellisia koulutuksia olisi hyvä pitää. Koulutusmateriaalien lähettäminen kouluille (sähköinen ja kirjallinen materiaali).
- Hyvät materiaalit nettiin
- työssäoppimalla
- Samanlaisia hankkeita mitä on ollut korjausrakentamisessa esim. Korok-hankkeet.
- n
- Teoria paketti aiheesta; valmistuksesta, asennuksesta, kustannuksista, ym. valintaan vaikuttavista tekijöistä.
- Opetus video eri vaiheista.
- Tutustumiskäynti ko. kohteeseen, mahdollisest eri työvaiheissa.
- Järjestämällä koulutusta ja jakamalla siellä materiaalia. Tuloksia syntyy heti.
- HYvä ennalta tuotettu verkko-opiskelumateriaali
- Opettajille maksutonta täydennyskoulutusta. Maksuttomuus on tärkeää, koska maksuttomaan koulutukseen on paljon helpompi päästä, kun maksulliseen. Kiertävä luennoitsija joka pitäisi teemapäivän puukerrostalorakentamisesta opiskelijoille.
- xxxxxxxxxxxxxx
- Hyvää kurssimateriaalia nettiin. Vapaasti käytettävissä.
- Hyvällä opetusmateriaalilla ja mahdollisella työmaakäynnillä. Paikkakunnallamme ei rakenneta puukerrostaloja ainakaan vielä, eikä edes lähikunnissa.
- Koulutusta opettajille.
- Opetusmateriaalia.
- Opiskelijoiden pitäisi päästä rakentamaan puukerrostaloja.
- Työmaakäynneillä.
- tästä voisi olla koulutusta opettajille
- opettajien työelämäjaksojen kautta
- median kautta
- Lähettämällä materiaalia ihan paperimuodossa ja jakamalla osoitetietoja käynnissä olevista projekteista oppilaitosten läheisyydessä.
- Riittävän selkeätä opetusmateriaalia. Käytännössä tällä alueella puukerrostalojen rakentaminen on hyvin vähäistä.
- tekemällä ko. aiheesta hyvä oppimateriaali ja jakamalla sitä oppilaitoksiin.
- Järjestämällä opiskelijoille mahdollisuuksia osallistua työssäoppimisjaksoilla puukerrostalorakentamiseen.
- Työelämäyhteyksien kautta.
- Liikkuvaa kuvaa ei voita mikään!

15. Mitä asioita mielestäsi rakennusalan henkilöiden pitäisi tietää enemmän puurakentamisesta?

Vastaajien määrä: 30

- Liitokset eri materiaalien kanssa, sekä pelkässä puussa.
- Liitostekniikka, suunnittelu.
- Saada käyttöön puukerrostalon piirustuksia ym miten asiat on toteutettu.
- Yleisesti kaikkea

- Kosteus ja puurakentaminen
- Eri vaihtoehtoista tietopaketti.
- Erilaiset elementtijärjestelmät
- Puurakenteiden kestävydestä ja ennakoivasti mahdolliset homeasiat
- Viranomaismääräykset. Miten muualla puurakentaminen sallitaan.
- Puun ominaisuudet
- --
- n
- Paloturvallisuus; miten palomääräykset rajoittavat puurakentamista, mitä vaaditaan.
- uudet järjestelmät, yleensä uusien asioiden esilletuominen.
- Nykyiset rakentamismääräykset, eri sovellusmahdollisuuksista
- Rakennusfysiikan osaamisessa on ehkä eniten parannettavaa.
- xxxxxxxxxxxxxx
- Palosuojaus. Elinkaari. Puurakenteen toiminta kerrostaloissa.
- Rakenteiden ilmatiiveys ja kosteudelta suojaaminen
- Puurakentamisen edut. Vain ylivoimaisuustekijöiden kautta puurakentaminen voi kasvaa ja sitä on mielekästä opettaa.
- ?
- tiedot tulisi ajankohtaistaa
- kosteus, tiiveys, lämpövuodot
- normit
- Yleisesti koko puurakentamispuoli on oppilaitoksissa jämähtänyt 60-luvulle ja tietojen päivittäminen opettajille on lähes mahdotonta.
- paloturvallisuuteen liittyvät asiat
- riippuu onko henkilö suunnittelija, työnjohtaja vai työntekijä?, mutta puun ominaisuudet, lujuus ja laatuluokat ja niiden käyttökohteet sekä. Erilaiset pilari ja palkkirakenteet pitäisi osata.
- -
- Puukerrostalosta.
- Kyllähän sitä Suomessa kuvitellaan, että tiedetään asiasta kaikki! Pitäisi olla sellainen tsekkauslista, mistä voisi selvittää sen, että mitä kaikkea aihepiiri tänä päivänä pitää sisällään. Netissä kun olisi jonkinlainen opsi, mistä voisi risteillä aihepiiriin "avaruudessa".

16. Miten opettajien puurakentamista koskeva täydennyskoulutus pitäisi toteuttaa?

Vastaajien määrä: 31

- Tutustumiskäyntejä jolla homma alkuun. Oppilaitokselle ns. harjoittelu runkopaketti edullisesti?
- OPH:n kustantamana. Tutustumalla kohteisiin. Osallistumalla todellisiin töihin.
- Hyvä esimerkki on HAMK:in järjestämät kivirakentamisen, teräsrakentamisen ja nyt alkava korjausrakentamisen koulutukset opettajille. Valmis hyvä malli.
- esim. 2-5ov koulutuspaketteja työnohella
- Alueellisia koulutustilaisuuksia
- Organisaatio pystyy ja miettimään
- Alueellisesti.
- Seminaaripäivä
- Paikallisesti
- Kesäkuun alkuun tiiviitä koulutuspäiviä.
- TET. jaksoilla
- VRT. Korok
- n
- Lyhyinä 1-2 päivää kestäviä tehokkaita lähiopetus päivinä. Tutustumiskäynti tehtaalle ja ko. työkohteeseen.
- Joko verkko-tai lähiopetuksena, voisi suunnata esim tutkintovastaaville. Ongelma on paljolti myös siinä, että opetetaan paljolti sitä mitä on opittu opettamaan.
- Rakennusalan opettajien koulutuspäivät kesäkuun alussa yksi mahdollisuus. Verkkoaineistoa.
- Opettajalle ja oppilaitokselle maksuton, jolloin helpompi päästä koulutukseen. Lyhyitä jaksoja 1-2 päivää kerrallaan, jolloin sijaisjärjestelyt helpompia. Osa päivistä voi olla lauantaisin, jolloin opettajat saavat niistä 5- päivän koulutuspäiviä.
- xxxxxxxxxxxxxx
- Tuotekohtaiset koulutukset (wersowood jne.)

- Monimuotoopetuksena
- Maksimissaan parin päivän pituisissa koulutustilaisuuksissa, jossa vierailut kohteissa/komponenttien valmistajien luona merkittävässä roolissa.
- Kurssituksilla.
- nykyaikaisesta puukerrostalorakentamisesta voisi olla koulutusta -osallistuisin itse mielelläni
- vesipäivien kautta
- lyhyitä kursseja
- Järjestämällä AMK-tasoisia rakennetekniikan kursseja jotka myös auttaisivat mahdollisesti insinööriksi opiskelevia ammattiopettajia.
- en osaa sanoa
- Järjestämällä rakennusalan opettajille suunnattuja koulutuksia.
- Sahojen ja jonkin AMK:n järjestämä lähi/etä koulutus.
- Opettajien työelämäjaksoilla.
- Kaikkein paras olisi hyvä opetusmateriaalipaketti. Kun opella on hyvä syy eli oman opetuksen järjestäminen, käyttää tätä matskua, niin tulee siinä samalla asia hoidettua. Sitten voisi tämän materiaalin jälkeen kiinnostuneille tarjota jotain kurssitusta

17. Millaisia yritys yhteistyömuotoja oppilaitoksellanne on?

Vastaajien määrä: 31

- hankintaan liittyviä
- Työssäoppiminen, aliurakointi.
- Työssäoppimisen kuviot ym on neuvottelukunnan kautta keskitetysti hoidettu.
- aika heikosti mitään
- Työssäoppimisen järjestelyt
- Työssäoppiminen
- Työssäoppiminen, elementtien valmistus.
- Laajaa työssäoppimista paikallisissa yrityksissä
- Monenlaisia, liki kaikissa Etelä-Karjalan rakennusalan yrityksissä
- Rakennusalan ammtillinen neuvottelukunta, tiivis työssäoppimispaikkojen verkosto
- Työssäoppimiset, yritysvierailut
- rakennusliikket, rakennustuoteteollisuus joiden kanssa koulutusta, työssäoppimista jne.
- n
- Työssäoppimisen puitteissa kaikkiin isoimpiin rakennusliikkeisiin. Tiedostot pienyrityksistä ja aliurakoitsijoista, joiss omat opiskelijamme ovat olleet to:ssa.
- TOP vaiheeseen liittyviä yritys yhteistyömuotoja lähinnä rakennusliikkeisiin.
- Työssäoppiminen, tutustumisia toimintaan.
- Yhteistyö keskittyy työssäoppimisjaksoille.
- xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
- Puutoimittajien kansiot.
- Työssäoppiminen 20ov
- Työssäoppimispaikkoihin liittyvää ja siihen liittyvää yhteistyötä.
- Kummiluokka toimintaa.
- Rakennusalan neuvottelukunnan kautta opetuksen kehittämistä.
- To-paikkkojen kanssa yhteistyötä
- pääasiassa rakennusliikkeiden kanssa
- yrityskoulutusta, työssäoppimista (nuorisoaste, aikuiskoulutus) yritysvierailuja.
- työssäoppimisyhteistyötä
- Lähinnä kontakteja opettajien suunnalta.
- työssäoppimispaikat alan opiskelijoille, työelämäfoorumi
- Olemme tehneet paikallisten yritysten kanssa kumppanuussopimuksia, joka mahdollistaa yrityksen ja oppilaitoksen jopustavan yhteistyön. Yhteistyöhön liittyy vahvasti työssäoppiminen.
- Työssäoppimisen kautta verkostoituminen
- Työssäoppimisen kautta.
- Normaalit TO-yhteydet.

18. Mitkä ovat puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet?

Vastaajien määrä: 31

- Ennakkoluulot ja mielletty hankala ilmasto.
- Rakenteiden suojaaminen rakennusaikana.
- Niiden vähäisyys, tiedän vain yhden kohteen ja vierailijalista on kuukaudeksi täynnä. Oppilaiden kanssa on vaikea päästä tutustumaan.
- en osaa sanoa
- Kilpailukyky, asenteet
- Uusia tuoteinnovaatioita markkinoille
- Yritysten ja ostajien asenteet. Kalliit ja hankalat liitos- ja rakenneratkaisut. Palotilanteen kastumisongelma. Vesivahingot.
- Kestoikä
- Lujuudet, Homeet ja paloherkkyudet
- Betonirakentaminen on ollut pitkään "vallassa", sille selkeän vaihtoehdon tuominen. Ennakkoluulojen häivyttäminen mm. paloturvallisuuden osalta, perinteinen ajatteluhan menee näin: puutalo palaa herkemmin
- Asenne
- Palonkestävyys, ääneneristävyys
- n
- Mielestäni paloturvallisuus määräykset. Kiinnostaisi tietää, miten asiat on hoidettu, esim. Canadassa joka on ymmärtääkseni pitkällä puukerrostalojen rakentamisessa.
- Mielestäni tiedon lisääminen asiakkaille ja rakennusalan ammattilaisille.
- Saada suunnittelijat mukaan. Ovat betoniteollisuusorjentoituneita.
- Mielestäni ääni- ja palotekniset ratkaisut, sekä työnaikainen kosteuden hallinta.
- xxxxxxxxxxxxxxxxx
- Tunnettuus vähäistä. Lisää infoa.
- Saada kysyntää ko. rakennuksille/asunnoille
- Kaikkeen uuteen liittyy riskejä ja jotta kannattaa lähteä muuttamaan toimintaa etujen on oltava suurempia.
- Palo-osastoinnit.
- hmmm,
- Perusopetuksen (rakennusalan perustutkinto) näkökulmasta, pitää tuntee puurakentamisen perusteet pientalojen kautta ja puukerrostalorakentaminen työssäoppimisen kautta. Puuelementtiteollisuuden yritysten tulisi enemmän panostaa ottaamaan nuorissoasteen työssäoppijoita sekä aikuisten työssä oppijoita.
- paloturvallisuusasiat
- Luvitus ja kaavoitus. Rakenteen jäykkyys varauksin. Jännevälien aiheuttamat rakenteiden paksuudet ja lämmöneristysvaatimusten älyttömyys.
- alueella ei ole puukerrostalorakentajia
- varmasti palotekniset kysymykset ja uusien EUROCODE suunnitteluohjeiden mukainen mitoitutus?? esim. värähtely
- -
- Paloturvallisuus.
- Betonin valta-aseman murtaminen ihmisten korvien välistä! Paloturvallisuus, ääneneristys, elinkaari/korjattavuus/huollettavuus. Pitää olla näyttää hyvät referenssit...

Liite 6: Avoimiin kysymyksiin saadut vastaukset, AMK:t.

1. Puurakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?

Vastaajien määrä: 15

- Insinöörit 8 op
Rakennusmestarit 3 op
- 10 (nykyinen OPS), 30 (OPS 2012)
- 6 op varsinaista puurakenteiden suunnittelua. Lisäksi rakennesuunnittelun yleisissä kursseissa ja korjausrakentamiskursseissa on puurakenteiden suunnittelun opetusta
- 8
- Pakollisia ammattiopintoja:
Betoni-, puu- ja teräsrakenteiden perusteet 5 op
- puun osuus 1,5 op
Suuntaavia opintoja talonrakennuksessa:
Puu- ja teräsrakenteiden suunnittelu 1 6 op
- puun osuus 4 op
Puu- ja teräsrakenteiden suunnittelu 2 6 op
- puun osuus 2 op
Yhteensä puurakentamista max noin 7,5 op
- noin 14
- Kaikille pakollista 4 op (puurakenteet ja rakennusmateriaalit) + vaihtoehtoisia opintoja 12 op
- 20
- puurakenteiden suunnittelu 8op
- n. 12 - 16. Pelkkiä opintopisteitä on vaikea arvioida, koska puurakentamista on osittain integroituna muihin opintojaksoihin.
- Suunnittelua 3 - 8 op
Rakentamista sis. materiaaliopin. 5 op
Korjausrakentamista ja kuntoa n. 2 op
- 10 op
- Talonrakennustekniikan suuntautumisvaihtoehdossa vuoden 2012 aloittavien opsissa 11 op.
- 0
- Riippuu vähän suuntautumisesta, mutta suunnittelupainotteisella 9 op.

2. Betonirakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?

Vastaajien määrä: 15

- Insinöörit 18 op
Rakennusmestarit 10 op
- n. 30 op
- 6 op betonitekniikkaa ja 12 op betonirakenteiden suunnittelua. Lisäksi rakennesuunnittelun yleisissä kursseissa ja korjausrakentamiskursseissa on betonirakenteiden suunnittelun opetusta
- 15
- Pakollisia ammattiopintoja:
Betonirakentaminen ja betoniteknologia 1 5 op
Betoni-, puu- ja teräsrakenteiden perusteet 5 op
- betonin osuus 2,5 op
Suuntaavia opintoja talonrakennuksessa:
Betonirakenteiden suunnittelu 6 op
Betonirakentaminen ja betoniteknologia 2 6 op
Yhteensä betonirakentamista max 18,5 op
- noin 20
- Kaikille pakollisia opintoja noin 10 op.
- 30
- betonirakenteiden suunnittelu 8op
ja betoniteknologiaa 8op
- n. 15. Pelkkiä opintopisteitä on vaikea arvioida, koska betonirakentamista on osittain integroituna muihin opintojaksoihin.
- Suunnittelua 3-8 op

- vapaaehtoisina suunnitteluaineina lisäksi jännitetyt rakenteet 3 op ja liittorakenteet 3/2 op
- Betonin materiaalioppi 5 op
- Betonirakentamista n. 5 op
- Korjausrakentamista ja kuntoa n. 4 op
- 18 op
- Talonrakennustekniikan suuntautumisvaihtoehdossa vuoden 2012 aloittavien opsissa 22 op.
- 0
- Suunnittelupainotteisella 18 op

3. Teräsrakentamisen osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?

Vastaajien määrä: 15

- Insinöörit 8op
- Rakennusmestarit 3 op
- n. 8 op
- 6 op teräsrakenteiden suunnittelua. Lisäksi rakennesuunnittelun yleisissä kursseissa ja korjausrakentamiskursseissa on betonirakenteiden suunnittelun
- 8
- Pakollisia ammattiopintoja:
- Betoni-, puu- ja teräsrakenteiden perusteet 5 op
- teräksen osuus 1 op
- Suuntaavia opintoja talonrakennuksessa:
- Puu- ja teräsrakenteiden suunnittelu 1 6 op
- teräksen osuus 2 op
- Puu- ja teräsrakenteiden suunnittelu 2 6 op
- teräksen osuus 4 op
- Yhteensä teräsrakentamista noin 7 op
- noin 8
- Kaikille pakollisia opintoja 2 op
- 10
- teräsrakenteiden suunnittelu 8op
- n. 15. Pelkkiä opintopisteitä on vaikea arvioida, koska teräsrakentamista on osittain integroituna muihin opintojaksoihin.
- Suunnittelua 3-8 op
- Rakentamista sis. materiaaliopin n.4 op
- Korjausrakentamista ja kuntoa n. 2 op
- 10 op
- Talonrakennustekniikan suuntautumisvaihtoehdossa vuoden 2012 aloittavien opsissa 9 op.
- 0
- Suunnittelupainotteisella 8 op

4. Teollisen puurakentamisen (esim. asuinkerrostalot) osuus opetuksesta (arvio opintopisteinä)?

Vastaajien määrä: 15

- Insinöörit 1- 1,5 op
- Rakennusmestarit 1 op
- 5 op (OPS 2012)
- 1-2 op. Muun opetuksen ohella, lisäksi tutustumiskäyntejä (PuuEra ja Viikki lukuvuonna 2011-2013)
- 2
- Ei omana opintojaksonaan. Kokonaisuutena ehkä noin 3 op.
- noin 2
- 2 op
- 6
- tällähetkellä noin 8 op (kerrostalon ja teollisuushallin suunnittelut), Syksyllä 2012 alkavien opetussuunnitelmaan tulossa näiden lisäksi
- Teollinen rakentaminen ja elementtisuunnittelu 5
- Teollinen valmistus 6

- Ehkä noin 3 op
- n. 2 op (sisältäen lisäksi mm. platform, timperi, pre-cut ym systeemien idean.)
- 1 op
- Talonrakennustekniikan suuntautumisvaihtoehdossa vuoden 2012 aloittavien opsissa 3 op.
- 0
- Ei ole, sisältyy puurakentamiseen.

13. Miten opettajien puurakentamista koskeva täydennyskoulutus pitäisi toteuttaa?

Vastaajien määrä: 15

- Omassa oppilaitoksessa lähiopetuksena jos mahdollista
- Ylemmät AMK-tutkinnot, erilliset kussit
- Ei yksittäisiä päivän-parin kursseja vaan pidempien projektien tms puitteissa.
- Opettajat veloitetaan osallistumaan tietyille täydennyskoulutuspäiville
- Valtakunnallinen amk-opettajien yhteiskoulutus lienee järkevin.
- Seminaaripäivät, järjestetyt vierailut valmistajien luona sekä rakenteilla olevissa kohteissa.
- Teemoittain: työmaatekniikka, runkojärjestelmät, rakenteiden mitoitus jne.
Esim 2 päivän intensiivikursseja 1-2 kk:n välein. Eri opettajat voivat osallistua eri teemojen jaksoille.
- RoadShow/ vuosi
puukerrostalon rakennelaskelmat: CLT ? Finnforest ?
- Puurakentamisen erityispiirteet (palo, materiaalin hallinta), suunnittelumenetelmät
- Noin viikon koulutus 2-3 jaksossa. Asiantuntijoita kouluttamaan suunnittelusta (Eurokoodit ja varsinkin liitokset ja jäykistys, värähtely). Tuotanto- ja työmaatekniikka, business ajattelu mukaan. Runkojärjestelmät ja perustietoa puumateriaaleista varsinkin uusista, esim. CLT.
- Tarvekartoitus ja keskitettyä ohjausta/opetusta opettajille mieluiten opetuksen ja koulutuksen ohessa. Tämän jälkeen erikoistumiseen excursiot, käytännön toiminnan seuranta ja jatkokoulutusta
- -
- Ammatikorkeakoulujen yhteistyöllä yhdessä Puuinfon kanssa. Myös RIL voisi olla mukana.
- Lyhyitä eri teemoihin paneutuvia kursseja
- En tiedä.

14. Kuinka puukerrostalorakentamisen tiedot ja taidot parhaiten jalkauteutaan oppilaitoksiin?

Vastaajien määrä: 15

- Paikallisilla esimerkkikohteilla joita sisällytetään harjoitustöihin.
- Laaja-alainen teollisuuden ja oppilaitosten yhteistyö
- Tietoisuutta puukerrostalorakentamisen erikoiskysymyksistä, kohdekäyntejä, suunnitelmien esittelyä.
- erilaisin koulutuspäivin oppilaitoksissa. Koulutustilaisuudet avoimia kaikille alueen toimijoille
- Opsiin puurakentamista lisää. Kyllä sitä opettajakin oppii, kun joutuu opettamaan.
- Opettajien kautta, ks. ed. vastaus. Hyvää oppimateriaalia puuinfon sivuille.
- Järjestämällä keskitetysti AMKien opettajille suunnattuja koulutuksia ja järjestämällä heidän käyttöönsä sähköistä oppimateriaalia.
- Oppikirja
Puuinfo materiaali
Puupäivät
- Koulutuspäivät opettajille
- Opettajille suunnattu koulutus ja he jakavat sitten oppia oppilaitoksissaan nuorille opiskelijoille.
- Kysynnän ja tarjonnan laki vaikuttaa. Amk pyrkii vastaamaan kentän tarpeiden ja mm. neuvottelutien ohjeistuksen kautta opiskeluaineisiin ja -määriin. Tarpeen kasvamisen ja kysynnän myötä mm. runkojärjestelmien toimittajien tehoiskut ovat tervetulleita.
- -
- PES vapaasti opetuskäyttöön ilman lisäkustannuksia.
- Nyt salaista puuhastelua. Mukaan pääsee vain rahalla.
- Yritysten ja oppilaitosten välisinä yhteistyöhankkeina
- Teollisuuden painotuksesta.

17. Mitä asioita mielestäsi rakennusalan henkilöiden pitäisi tietää enemmän puurakentamisesta?

Vastaajien määrä: 15

- Puurakentamisen elementtitekniikoiden kehitys ja uusien tuotantotapojen mahdollisuudet. Tieto siitä mitkä vaikutukset ovat kansantaloudelle.
- Uudet innovatiiviset puurakentamisen konseptit.
- -
- kustannustietous
- En osaa vastata.
- Uudet energiamääräykset/puurakenteet.
- Uudet palomääräykset.
- Uudet rakennejärjestelmät.
- Teollisen/paikalla rakentamisen rakenne- ja kustannusvertailu.
- Rakennetekniikassa edelleen aukkoja esim. jäykistämisen ymmärryksessä, lattioiden värähtelyn huomioimisessa, paloturvallisuudessa, rakennusfysiikassa. Nämä asiat pitäisi osata myös rakennusliikkeissä/työmaalla nykyistä paremmin.
- .
- tuotesakauppa
- normit, teollinen valmistaminen
- Koko puurakentamisprosessista, suunnittelu, toteutus/työmaatekniikka, jäykistys, paloasiat, äänieristys, värähtely, ylläpito, elinkaariajattelu ja ekologisuus.
- Lisätietoa varauksin kantavuudesta, kosteudenkestosta, palonkestosta ja ääneneristävyyden haasteiden hallinnasta. Samoin elinkaaresta ja suojauksesta sekä mikrobien ja puusolukon "yhteistyöstä" muuttuvassa ilmastossamme. Materiaali huomioiden mikrobihaasteiden vaikutukset terveyteen (vrt kosteustalkoot). Lisäksi tehometsätalouden vaikutus kantavien rakenteiden materiaaliominaisuuksiin ja viranomaisvalvontaan.
- Samoin lisätietoa eri puurakennejärjestelmien kirjosta, eduista ja haitoista kantavina rakenteina ja julkisivu- ja verhouksmateriaaleina.
- -
- Teollisen puurakentamisen niksit kaikkien tietoon.
- Samoin edelleen PES -aineisto kaikkien käyttöön.
- Uusimmat innovaatiot ja määräykset
- En pysty vastaamaan.

18. Mitkä ovat puukerrostalorakentamisen suurimmat haasteet?

Vastaajien määrä: 15

- Siirtymät rakenteissa aiheuttavat varmasti laatu ongelmia käytön aikana (voidaan poistaa suunnittelulla). Tuotantotekniikoiden jalkauttaminen rakennusliikkeisiin uskottavaksi ja tehokkaiksi vaihtoehtoksi.
- Alan urakoitsijoiden "asenteet". Puurakentamiseen erikoistuneiden suunnittelijoiden vähyys.
- Ääni ja kosteus
- kustannushallinta
- En osaa vastata.
- Kaikkien rakennusalan toimijoiden osaamistaso (ks. edellä).
- Erityisesti rakennusliikkeiden erikoisosaamista tarvitaan puurakentamisessa. Viranomais-ten/määräysten asetettava eri runkomateriaalit "samalle viivalle", esim. palomääräykset/todellinen turvallisuus.
- Ennakkoluulot, jotka pohjautuvat osin rakennusalan ihmisten vähäiseen tietoon puurakentamisesta ja ajatukseen toteuttaa vanhalla tutulla periaatteella betonista rakentaen.
- kilpailutilanne betoni - puu
- Kuinka siitä tehdään rakentamisen muoto yhdessä betonin ja teräksen rinnalle, eli puhuttaisiin kerrostalorakentamisesta ei puurakentamisesta.
- Saada konkreettisia puukerrostalokohteita ja osoitettua puukerrostalon edut esim. betonikerrostaloihin. Meillä on juuri alkamassa kahden vuoden TKI-projekti, jossa levitetään puurakentamisen ja erityisesti puukerrostalorakentamisen osaamista ja tietoa. Hankkeessa luodaan Etelä-Pohjanmaalle alueellinen puukerrostalojen rakentamisen osaajaverkosto sekä verkoston osapuolia

palveleva toimintatapa ja sisältö. Projektipäällikkö keskittyy yhteistyöhön rakennusyritysten ja rakennustuoteteollisuuden kanssa.

- Kantavuus, palonkesto, ääneneristävyys, kosteudenkesto ja mittapysyvyys lämpö- ja kosteuliikkeissä. Julkisivun ym. huoltoikä. Näiden myötä turvallisuusimago on vaihtelevainen ja toisinaan haasteiden edessä.
- -
- Vielä edelleen ääni- ja paloasiat. Paljon on jo edetty, mutta lisää panostusta tarvitaan.
- Ennakkoluulot
- rakenteiden mitoitus-, ja suunnitteluosaaminen.